Buku Teks Bahan Ajar Siswa

Paket Keahlian:
Agribisnis Ternak unggas

Agribisnis Pakan Ternak Unggas

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia

KATA PENGANTAR

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi sikap, pengetahuan dan keterampilan secara utuh. Keutuhan tersebut menjadi dasar dalam perumusan kompetensi dasar tiap mata pelajaran mencakup kompetensi dasar kelompok sikap, kompetensi dasar kelompok pengetahuan, dan kompetensi dasar kelompok keterampilan. Semua mata pelajaran dirancang mengikuti rumusan tersebut.

Pembelajaran kelas X dan XI jenjang Pendidikan Menengah Kejuruhan yang disajikan dalam buku ini juga tunduk pada ketentuan tersebut. Buku siswa ini diberisi materi pembelajaran yang membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterapilan dalam menyajikan pengetahuan yang dikuasai secara kongkrit dan abstrak, dan sikap sebagai makhluk yang mensyukuri anugerah alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui pemanfaatan yang bertanggung jawab.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharuskan. Sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serp siswa dengan ketersediaan kegiatan buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045)

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR

GLOSARIUM

Bahan Pakan : bahan yang dapat dimakan, dicerna dan digunakan oleh ternak.

Bahan Pakan Sumber Energi : bahan pakan yang berasal dari semua biji-bijian (yang mempunyai kandungan protein < 20% dan 18% serat kasar), hasil ikutannya, buah-buahan, dan umbi-umbian,

Bahan Pakan Sumber Protein : bahan pakan yang mempunyai kandungan potein ≥ 20% dan dapat berasal dari tanaman, hewan, ikan, dan susu.

Formulasi Pakan : penerapan pengetahuan tentang gizi, bahan pakan dan ternak di dalam pengembangan pakan yang bergizi yang akan diberikan dan dikonsumsi oleh ternak unggas dalam jumlah tertentu, cukup memenuhi kebutuhan untuk memberikan hasil yang sesuai dengan tujuan pemeliharaan.

Pakan : semua bahan pakan yang dapat dimakan, dicerna dan diserap oleh tubuh unggas baik sebagian maupun seluruhnya dengan tidak menimbulkan keracunan bagi ternak yang bersangkutan.

Pearson's Square Method : sistem pencampuran pakan dengan memakai metode matematika secara sederhana yang mencoba mengurangkan dan menambahkan komposisi zat-zat makanan yang dicampurkan.

Pakan Aditif : Zat-zat tertentu yang biasanya ditambahkan

kepada ransum seperti antibiotik, zat-zat warna, hormon, dan obat-obatan lainnya.

Ransum	:	jumlah total bahan pakan yang diberikan (dijatahkan) kepada ternak unggas selama periode 24 jam.
Trial and Error Method	:	metode penyusunan ransum yang paling sederhana dengan cara mencoba-coba mencampurkan beberapa bahan pakan tanpa pertimbangan yang masak.
Zat Makanan	:	bahan atau zat yang terkandung dalam suatu bahan makanan atau bahan pakan.

I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Buku teks bahan ajar "Agribisnis Pakan Ternak Unggas 1" untuk siswa kelas XI semester 3 ini membahas tentang pengetahuan, keterampilan dan sikap dalam suatu proses produksi pakan ternak unggas khusus pada pengadaan bahan baku dan formulasi pakan ternak unggas.

Buku teks bahan ajar ini berkaitan dengan buku teks bahan ajar lain yang terdapat dalam paket keahlian Agribisnis Ternak Unggas. Buku teks bahan ajar satu dengan yang lain saling mendukung. Dengan mempelajari buku teks bahan ajar Agribisnis Pakan Ternak Unggas 1 ini, diharapkan Siswa dapat melakukan pengadaan bahan baku dan formulasi pakan unggas secara benar, sehingga akan dapat menghasilkan kualitas pakan yang baik sesuai dengan yang diharapkan.

B. Prasyarat

Untuk mempelajari buku teks bahan ajar Agribisnis Pakan Ternak Unggas 1 ini, Siswa harus sudah memahami kompetensi pada Dasar Program Keahlian mata pelajaran :

1. Dasar-dasar Pemeliharaan Ternak
2. Dasar-dasar Pakan Ternak
3. Dasar-dasar Kesehatan Ternak
4. Dasar-dasar Pembibitan Ternak

C. Petunjuk Penggunaan

Agar siswa dapat berhasil dengan baik dalam menguasai buku teks bahan ajar Agribisnis Pakan Ternak Unggas 1 ini, maka siswa diharapkan mengikuti petunjuk penggunaan bahan ajar sebagai berikut :

1. Mengikuti dan memperhatikan penjelasan Guru tentang buku teks bahan ajar yang akan dipelajari.
2. Meminta petunjuk atau menanyakan kepada Guru apabila ada hal-hal yang kurang dipahami dalam buku teks bahan ajar.
3. Melaksanakan cek penguasaan kompetensi untuk mengetahui sejauh mana kompetensi yang telah dikuasai.
4. Mempersiapkan bahan ajar utama dan pendukung yang diperlukan dalam setiap kegiatan belajar.
5. Membaca tujuan pembelajaran, sehingga mengetahui apa yang akan dicapai atau dipelajari dalam buku teks bahan ajar ini.
6. Membaca uraian materi secara baik dalam setiap kegiatan belajar.
7. Memperhatikan penjelasan atau peragaan dari Guru secara cermat.
8. Melaksanakan evaluasi sendiri dengan mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam tes formatif
9. Mempersiapkan dan melaksanakan tugas baik yang ada dalam buku teks bahan ajar maupun yang diberikan oleh Guru dalam setiap kegiatan belajar.
10. Memeriksa kondisi alat dan bahan yang akan digunakan dalam setiap kegiatan praktik secara cermat dan seksama.
11. Melakukan praktik sesuai dengan petunjuk atau prosedur yang ada dalam buku teks bahan ajar.

12. Membersihkan dan merapikan kembali alat-alat dan bahan yang telah digunakan dalam praktik.
13. Mendiskusikan dengan rekan sekelompok terhadap hasil yang diamati atau diperoleh selama aktivitas belajar.
14. Melakukan evaluasi akhir yang meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap.

D. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari buku teks bahan ajar Agribisnis Pakan Ternak Unggas 1 ini, Siswa dapat melakukan suatu proses produksi pakan ternak unggas dengan cara :

1. Melakukan pengadaan bahan baku pakan ternak unggas.
2. Menyusun formulasi pakan ternak unggas.

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Agribisnis Pakan Ternak Unggas sebagai berikut :

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	1.1 Menghayati nilai-nilai ajaran agama dan kepercayaan dalam kehidupan bermasyarakat. 1.2 Menghayati isi dan makna pasal 28E dan 29 ayat (2) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama,	2.1 Menghayati nilai-nilai Pancasila dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara. 2.2 Mengamalkan nilai-nilai yang terkandung dalam Pembukaan

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 dalam kehidupan berbangsa dan bernegara. 2.3 Menghayati nilai-nilai yang terkandung dalam pasal-pasal Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 dalam berbagai aspek kehidupan ideologi, politik, ekonomi, sosial budaya, pertahanan dan keamanan (ipoleksosbudhankam) 2.4 Mengamalkan sikap toleransi antar umat beragama dan kepercayaan dalam hidup bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara. 2.5 Mengamalkan perilaku toleransi dan harmoni keberagaman dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara Indonesia. 2.6 Mengamalkan nilai dan budaya demokrasi dengan mengutamakan prinsip musyawarah mufakat dalam kehidupan sehari-hari dalam konteks Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI).
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan,	3.1 Menerapkan pengetahuan tentang pengadaan bahan baku pakan ternak unggas. 3.2 Menerapkan pengetahuan tentang formulasi pakan unggas. 3.3 Menerapkan pengetahuan tentang pembuatan pakan unggas (*mash, pellet, crumble*). 3.4 Menerapkan pengetahuan tentang pengemasan,

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	penyimpanan dan penggudangan pakan unggas.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4.1 Melakukan pengadaan bahan baku pakan ternak unggas. 4.2 Menyusun formulasi pakan unggas. 4.3 Membuat pakan unggas (*mash, pellet, crumble*). 4.4 Melakukan pengemasan, penyimpanan, dan penggudangan pakan unggas.

F. Cek Kemampuan Awal

Beri tanda "✓" pada kolom berikut ini sesuai dengan jawaban Anda!

No.	Item Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah Anda dapat menjelaskan persyaratan bahan baku pakan ternak unggas?		
2.	Apakah Anda dapat menjelaskan jenis-jenis bahan baku pakan ternak unggas?		
3.	Apakah Anda dapat menyebutkan lokasi sumber bahan baku pakan ternak unggas?		
4.	Apakah Anda dapat melakukan seleksi terhadap bahan pakan ternak unggas?		
5.	Apakah Anda dapat melakukan uji kualitas		

No.	Item Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
	secara fisik bahan baku pakan ternak unggas?		
6.	Apakah Anda dapat melakukan penyimpanan bahan baku pakan ternak unggas?		
7.	Apakah Anda dapat menggunakan bahan baku pakan ternak unggas?		
8.	Apakah Anda dapat menjelaskan kebutuhan nutrisi ternak unggas?		
9.	Apakah Anda dapat menjelaskan komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas?		
10.	Apakah Anda dapat memilih bahan pakan yang akan digunakan untuk pakan ternak unggas?		
11.	Apakah Anda dapat memilih metode formulasi pakan yang akan digunakan untuk menyusun formulasi pakan ternak unggas?		
12.	Apakah Anda dapat menyusun formulasi pakan ternak unggas dengan metode coba-coba (*trial and error method*) ?		
13.	Apakah Anda dapat menyusun formulasi pakan ternak unggas dengan metode segi empat Pearson (*Square Pearson's method*) ?		
14.	Apakah Anda dapat menyusun formulasi pakan ternak unggas dengan metode matematika (*mathematics method*) ?		

Apabila ada salah satu pertanyaan yang Anda jawab "tidak", maka Anda harus mempelajari buku teks bahan ajar Agribisnis ternak Unggas Pedaging ini.

II. PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 1.

Melakukan Pengadaan Bahan Baku Pakan Ternak Unggas

Waktu : 9 X Tatap Muka @ 4 Jp

A. Deskripsi

Kegiatan pembelajaran 1 ini membahas materi tentang suatu proses pengadaan bahan baku pakan ternak unggas dengan cara menerapkan strategi pengadaan dan melakukan penerimaan bahan baku pakan ternak unggas. Strategi pengadaan bahan baku pakan ternak unggas mencakup penentuan spesifikasi bahan baku pakan ternak dan cara pemesanan bahan baku pakan ternak unggas. penerimaan bahan baku pakan ternak unggas mencakup prosedur penerimaan bahan baku pakan, seleksi bahan baku pakan ternak unggas, dan penyimpanan bahan baku pakan ternak unggas.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi pengadaan bahan baku pakan ternak unggas ini, siswa dapat :

a. Menerapkan strategi pengadaan bahan baku pakan ternak unggas berdasarkan penentuan spesifikasi bahan baku pakan ternak unggas dan pemesanan bahan baku pakan ternak unggas.
b. Melakukan penerimaan bahan pakan ternak unggas sesuai dengan prosedur penerimaan bahan baku, kontrol kualitas bahan baku, dan penyimpanan bahan baku pakan ternak.

Pertemuan ke 1 - 4

KEGIATAN – 1 : MENGAMATI / OBSERVASI

Lakukan pengamatan terhadap pengadaan bahan baku pakan ternak unggas dengan bahasan strategi pengadaan bahan baku pakan ternak unggas dengan cara :

1. Membaca uraian materi tentang strategi pengadaan bahan baku pakan ternak unggas, meliputi penentuan spesifikasi bahan baku pakan ternak unggas dan pemesanan bahan baku pakan ternak unggas.
2. Mencari informasi di lokasi setempat tentang jenis – jenis bahan baku pakan ternak unggas, lokasi sumber bahan baku pakan ternak unggas, dan harganya.
3. Mengamati suatu proses penentuan spesifikasi dan pemesanan bahan baku pakan ternak unggas di Farm sekolah atau melalui video atau gambar.

2. **Uraian Materi**

a. Pengadaan Bahan Baku Pakan Ternak Unggas

Industri pakan ternak merupakan bagian dari suatu mata rantai pada sektor peternakan. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan sektor peternakan adalah ketersediaan pakan ternak. Ketersediaan pakan ternak sangat tergantung pada ketersediaan bahan baku pakan. Baik bahan baku pakan maupun pakan ternak yang tersedia bukan hanya terjamin dari segi kuantitasnya saja, melainkan juga dari segi kualitas. Produsen pakan ternak wajib menghasilkan dan

mempertahankan kualitas pakan sesuai dengan kebutuhan ternak. Produsen harus menjamin bahwa pakan yang dihasilkan tidak membahayakan kesehatan ternak dan manusia sebagai konsumen produk peternakan.

Produsen harus menjamin bahwa semua bahan baku telah memenuhi standar kualitas, yaitu :

- Tidak terdapat benda asing pada bahan baku dan ransum.
- Butiran dan bahan lain mempunyai ukuran dan bentuk yang sesuai.
- Ransum diproduksi sesuai dengan formulasi,
- *Pellet* dan *crumble* mempunyai ukuran yang sempurna dan ketahanan yang sesuai dengan standar.
- Tidak terjadi kontaminasi silang antara ransum dengan bahan lain,
- Tidak ada kehilangan vitamin atau bahan baku mikro lainnya,
- Tidak terdapat bahan atau mikroorganisme berbahaya,
- Segregasi yang minimum,
- Pembungkus bersih dan rapi,
- Kualitas ransum sesuai dengan permintaan konsumen.

Untuk dapat menjamin hal tersebut diperlukan suatu strategi dalam pengadaan dan penerimaan bahan baku pakan ternak unggas. Pengadaan dan penerimaan bahan baku pakan merupakan aktivitas penting dalam produksi pakan ternak unggas. Hal ini karena kualitas bahan baku pakan berpengaruh terhadap kualitas proses dan hasil produksi pakan ternak unggas, yang akhirnya akan mempengaruhi pada keuntungan yang diperoleh dari hasil produksi pakan ternak unggas tersebut.

Strategi Pengadaan Bahan Baku Pakan Ternak Unggas

Strategi pengadaan bahan baku yang dilakukan adalah menentukan spesifikasi bahan baku pakan dan melakukan pemesanan bahan baku pakan ternak unggas.

1) Penentuan Spesifikasi Bahan Baku Pakan Ternak Unggas

Untuk dapat menentukan spesifikasi bahan baku pakan ternak unggas yang akan digunakan perlu memahami tentang persyaratan bahan baku pakan ternak unggas serta mengenal jenis-jenis bahan baku pakan ternak unggas dan karakteristiknya.

a) Persyaratan Bahan Baku Pakan Ternak Unggas

Bahan baku pakan yang biasa digunakan untuk membuat pakan kebanyakan berasal dari hasil pertanian, hasil samping dan limbah industri pertanian. Ada juga yang berasal dari hasil samping dan limbah produk hewani dan perikanan. Bahan pakan tersebut tidak serta merta dapat digunakan dalam pembuatan pakan. Untuk menjamin kelangsungan produksi pakan ternak unggas, perlu dipilih bahan pakan yang memenuhi kriteria kelayakan sebagai bahan baku pakan. Beberapa kriteria tersebut sebagai berikut :

- Tidak bersaing penggunaannya dengan bahan makanan/bahan pangan manusia.

  Persyaratan ini dimaksudkan agar tidak terjadi tarik menarik kepentingan antara kebutuhan pangan manusia dengan pakan ternak. Sesungguhnya antara pakan ternak unggas dengan pangan manusia mempunyai banyak kemiripan, hanya cara pemanfaatannya yang berbeda. Sebagai contoh, singkong dan produknya. Sampai saat ini singkong biasa dikonsumsi manusia, sementara itu

singkong juga sangat baik untuk pakan ternak yaitu sebagai sumber energi. Dengan alasan ekonomis, penggunaan singkong untuk pakan ternak perlu dipertimbangkan atau perlu strategi pemanfaatan limbah industri pati singkong (onggok) atau kulitnya. Seperti halnya pada pembuatan *pellet* dengan menggunakan perekat dari tepung gaplek. Demikian pula pada beras dan produknya. Oleh karena beras merupakan kebutuhan pokok manusia, untuk pakan ternak cukup digunakan limbahnya saja, seperti menir, bekatul, dan dedak.

- Mudah diperoleh

  Sedapat mungkin bahan baku pakan yang akan digunakan merupakan jenis-jenis bahan baku pakan yang mudah diperoleh dan tersedia di lingkungan sekitar. Dengan memanfaatkan bahan baku pakan yang tersedia di lingkungan sekitar, maka akan mempermudah dalam pengadaannya serta dapat diharapkan diperoleh bahan baku pakan yang relatif lebih murah/ekonomis.

- Tersedia secara terus-menerus/kontinyu dalam jumlah yang memadai.

  Ketersediaan yang selalu terjamin dalam jumlah yang memadai akan memberikan kepastian bahwa kualitas pakan akan tetap terjamin, dengan bahan baku yang tersedia tanpa harus mengubah-ubah formula yang sudah ada. Hal ini karena jika sering mengubah formula akan menyebabkan ternak unggas harus menyesuaikan diri terlebih dahulu dengan jenis atau pakan yang baru, menyebabkan ternak unggas menjadi stres.

- Harga bahan baku murah.

  Atas dasar pertimbangan efisiensi, maka penggunaan bahan baku pakan perlu mempertimbangkan harga bahan baku pakan tersebut. Menilai harga bahan baku sebenarnya bukan dari harga mutlaknya atau harga per satuan berat, melainkan harus dilihat dari segi manfaatnya, yakni kandungan nutrisi yang terkandung di dalamnya. Contonya tepung ikan, yang ternyata merupakan sumber protein hewani terbaik jika dilihat kandungan asam amino dan nutrisi lainnya. Harga pakan biasanya terkait dengan kandungan nutrisinya. Semakin tinggi kandungan nutrisi bahan pakan biasanya semakin tinggi pula harganya. Sebagai contoh :

  Misal harga tepung ikan Rp 10.000,- per kg dengan kandungan protein 60%.

  Misal harga bungkil kedelai Rp 6.500,- per kg dengan kandungan protein 44%

  Jika dihitung harga per gram protein, maka :

  Tepung ikan = 60/100 x 1.000 gram = 600 gram.

  Harga protein tepung ikan = Rp 10.000,-/ 600 gram = Rp 16,7,- / gram.

  Bungkil kedelai = 44/100 x 1.000 gram = 440 gram.

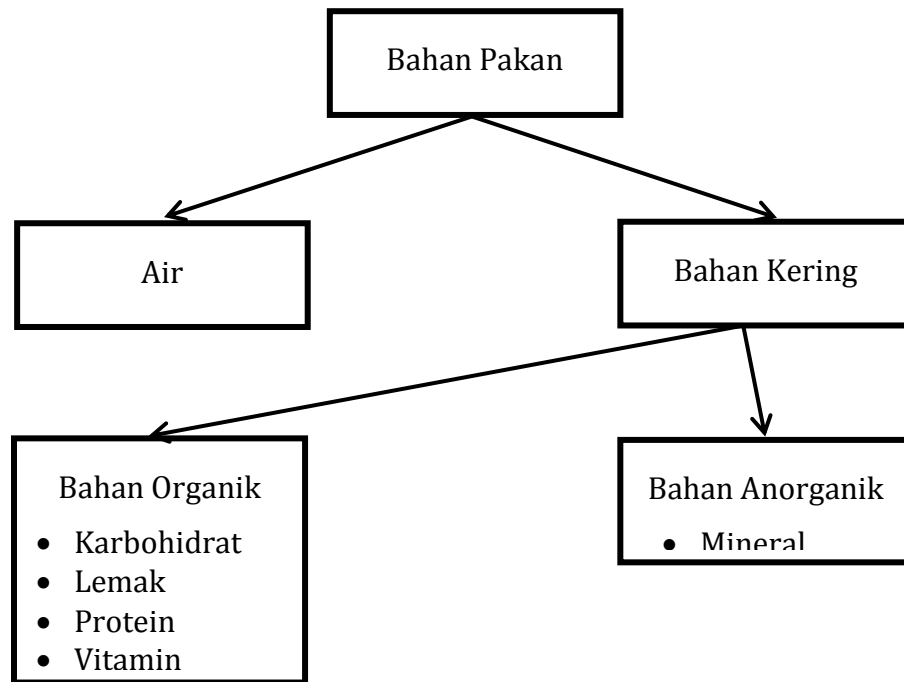
  Harga protein bungkil kedelai = Rp 6.500,- / 440 gram = Rp 14,8,- / gram.

  Berdasarkan hasil perhitungan harga per gram protein, maka harga tepung ikan lebih tinggi dibandingkan harga bungkil kedelai.

b) Kualitas gizi bahan baku pakan.

Kualitas gizi bahan baku pakan merupakan aspek yang sangat penting dalam pembuatan pakan. Ternak unggas mempunyai keterbatasan untuk mencerna bahan pakan yang kandungan serat kasarnya tinggi. Karenanya, bahan baku pakan yang mempunyai serat kasar tinggi akan semakin berkurang perannya sebagai bahan baku pakan ternak. Pemilihan bahan baku pakan yang berkualitas dapat dilakukan baik secara fisik maupun kimiawi. Pemilihan bahan pakan sacara fisik disebut dengan pemilihan bahan pakan secara organoleptik, baik secara makroskopis, maupun secara mikroskopis. Pemilihan bahan pakan secara fisik tersebut meliputi bentuk dan ukuran, warna, bau, rasa dan tingkat kontaminasinya, seperti tercampur bahan lain atau sampah, tercampur bahan pakan lain, banyak kutunya, berjamur dan sebagainya. Bahan baku pakan mengandung asam amino, vitamin, mineral, dan energi yang dikandungnya sangat menentukan kualitas gizi bahan baku pakan tersebut.

2) Jenis-jenis Bahan Baku Pakan Ternak Unggas

Bahan pakan ternak adalah bahan yang dapat dimakan, dicerna dan digunakan oleh ternak. Bahan pakan dapat berasal dari tanaman dan hewan. Semua bahan pakan baik yang berasal dari tanaman maupun hewan terdiri dari air dan bahan kering. Bahan kering dapat dibedakan menjadi bahan organik dan bahan anorganik. Bahan organik meliputi karbohidrat, lemak, protein, vitamin, sedangkan bahan anorganik meliputi mineral.

Gambar 1. Skema Bahan Pakan Ternak

Pada umumnya tanaman menjadi sumber pakan utama bagi ternak. Dalam proses fotosintesa, tanaman dapat menggunakan energi matahari untuk mensintesa zat makanan organik yang kompleks dari bahan-bahan sederhana seperti karbondioksida dalam udara dengan air dan unsur anorganik dari tanah. Bagian terbesar dari energi yang diserap tanaman disimpan dalam bentuk energi kimiawi yang dapat digunakan ternak untuk kelangsungan hidupnya atau untuk kebutuhan hidup pokok dan untuk mensintesa jaringan tubuhnya.

Bahan baku pakan dapat dikelompokkan menjadi bahan baku pakan sebagai sumber energi, bahan baku pakan sebagai sumber protein (nabati dan hewani), bahan baku pakan sebagai sumber

mineral, serta bahan baku pakan tambahan dan pelengkap (*feed additive* dan *feed suplement*) .

a) Bahan baku pakan sebagai sumber energi

Beberapa bahan baku pakan sumber energi antara lain :

- **Padi**

  Tujuan utama padi ditanam adalah untuk memenuhi kebutuhan manusia. Padi yang kualitasnya tidak memenuhi syarat untuk konsumsi manusia, dapat digunakan untuk pakan ternak. Sebagai bahan pakan ternak, padi dapat diberikan dalam bentuk gabah atau beras. Tentu kedua bentuk tersebut mempunyai nilai nutrisi yang sangat berbeda. Gabah dapat diberikan kepada ayam semua umur, kecuali anak ayam yang masih sangat muda. Gabah mengandung 40% serat kasar dan 11-18% silika yang merupakan 25% dari berat gabah.

Gambar 2. Gabah Padi
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Jagung**

  Jagung merupakan bahan pakan ternak yang baik untuk semua jenis ternak, sehingga dijuluki ”*The King of Cereal*”. Jagung mempunyai beberapa kelebihan antara lain kaya BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) yang hampir seluruhnya pati dan kandungan lemak tinggi. Pada jagung kuning kaya akan pro vitamin A, thiamin, sistin dan mengandung pigmen kuning atau *cryptozanthin* yang sangat berguna untuk memberi warna kuning telur, kaki dan kulit broiler. Kekurangan yang ada pada jagung adalah defisiensi asam amino lisin dan triptophan serta miskin mineral Ca.

  Kandungan protein, asam amino, dan energi jagung sangat bervariasi tergantung dimana dan dalam kondisi bagaimana jagung ditanam. Protein dalam jagung bervariasi 7 – 12%. Jagung sebaiknya digiling kasar sebelum diberikan kepada ternak. Penggilingan dilakukan sesaat sebelum proses pencampuran pakan untuk menghindari terjadinya proses ketengikan dalam penyimpanan karena jagung yang sudah digiling lebih mudah tengik daripada jagung yang masih utuh.

Gambar 3. Jagung Pipil
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

Gambar 4. Tepung Jagung
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

Ada 3 jenis jagung, yaitu jagung kuning, jagung merah, dan jagung putih. Pada umumnya jagung kuning yang biasa digunakan sebagai bahan baku pakan. Alasannya kandungan nutrisi jagung kuning relatif lebih baik dibandingkan dengan kedua jenis jagung lainnya. Selain itu, ketersediaan jagung

kuning relatif memadai karena petani di Indonesia banyak yang menanamnya. Meskipun demikian, fluktuasi banyak yang menanamnya. Meskipun demikian, fluktuasi harga yang cukup tajam menjadi salah satu titik lemah dari bahan baku pakan ini. Keadaan ini disebabkan jagung kuning masih digunakan manusia sebagai bahan makanan dan angka produksinya masih rendah dan tidak stabil.

Angka produksi yang masih rendah dan tidak stabil ini sebenarnya lebih disebbkan oleh faktor teknis, yaitu keterbatasan lahan penanaman jagung dan masih banyak petani yang produksinya di bawah rata-rata bibit jagung hibrida. Melihat kandungan energi matabolisme yang tinggi, yaitu sebesar 3.360 kkal/kg jagung sering dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku penghasil energi. Dalam pakan ternak unggas, jagung merupakan komposisi bahan utama, sekitar 50% dari total komposisi pakan.

- **Sorghum**

  Diantara bahan pakan butir-butiran, sorghum merupakan bahan pakan yang mempunyai kandungan protein sangat bervariasi 8 – 16% dan mempunyai kandungan energi terbesar. Salah satu kendala penggunaan sorghum adalah harganya yang mahal karena di Indonesia tidak banyak ditanam. Beberapa kekurangan sorghum adalah :

  - Mengandung zat anti nutrisi tanin yang mempunyai sifat racun, sedikit larut dalam air, sangat larut dalam aseton dan alkohol.
  - Tidak mengandung karoten dan pro vitamin A.
  - Kandungan pigmen xanthophyl sangat rendah.

- Defisiensi asam amino methionin, lisin dan arginin.

Gambar 5. Sorghum
(www.valencyinternational.com)

- **Barley**

  Barley biasanya ditanam untuk tujuan industri minuman (bier). Barley yang tidak memenuhi standar untuk pembuatan bier, digunakan untuk pakan ternak. Kandungan protein tidak bervariasi 8,0 – 15,5% dibandingkan dengan bahan pakan lainnya; barley tergolong bahan pakan dengan kandungan nutrisi terendah.

Gambar 6. Barley
(http://www.bible-study-lessons.com/overcomes.html)

- **Gandum**

  Kandungan protein gandum sangat bervariasi antara lain tergantung dari jenis dan tempat pemanasan berkisar 7 – 22%. Gandum yang rusak sebelum dipanen karena pengaruh cuaca bijinya mengkerut.

- **Dedak**

  Bahan pakan ternak ini merupakan produk sampingan (*side product*) penggilingan padi. Dedak biasanya bercampur kulit. Kandungan proteinnya sekitar 12%. Penggunaannya dalam ransum ayam, terutama untuk anak ayam terkendala oleh tingginya kandungan serat kasar yang mencapai 11% atau lebih. Disamping itu karena kandungan lemaknya juga tinggi kira-kira 13%, maka dedak mudah menjadi tengik dalam penyimpanan. Kandungan mineral Ca yang sangat rendah (0,05%) dan P yang cukup tinggi (±1,5%) menjadi faktor pembatas penggunaan untuk unggas kecil.

Gambar 7. Dedak Halus
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

Memanfaatkan dedak padi sebagai bahan pakan perlu memperhatikan kualitas dedak padi yang baik. Dedak harus dipilih yang mengandung kulit ari beras dan menir atau pecahan beras, tetapi tidak tercampur dengan kulit padi yang keras atau pecahan sekam. Jika dedak ini tercampur dengan kulit padi yang keras, kandungan nutrisinya akan berbeda dan serat kasarnya pun akan meningkat hingga 25%.

- **Bekatul**

  Kandungan nutrisi bekatul tergantung dari cara pengolahan padi menjadi beras. Kandungan protein, Ca dan P hampir mirip dengan dedak padi, tetapi kandungan serat kasarnya jauh lebih rendah yaitu kira-kira 4%. Oleh karena itu bekatul dapat digunakan dalam ransum ayam dalam jumlah lebih banyak dari pada dedak padi.

Gambar 8. Bekatul
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- ***Pollard***
  - *Rice Pollard*

    Rice pollard adalah campuran dari kulit, germ, bran (dedak) maupun bekatul. Kandungan lemaknya antara 14 – 18% sehingga mudah tengik dalam penyimpanan. Rice pollard dapat digunakan dalam ransum sampai 50%. Dalam ransum ayam petelur penggunaan rice pollard sampai 42% tidak mempunyai efek negatif pada produksi telur, bahkan terbukti meningkatkan berat telur.

Gambar 9. *Rice Pollard*
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

  - *Wheat Pollard*

Gambar 10. *Wheat Pollard*
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

Bahan ini merupakan hasil sisa pengolahan gandum secara basah. Kandungan protein *wheat pollard* sangat tinggi sekitar 60%, tetapi kandungan asam aminonya tidak seimbang. Hal ini merupakan faktor pembatas penggunaan *wheat pollard* dalam ransum ayam, di samping bentuknya yang sangat halus.

- ***Corn Gluten Meal* (CGM)**

  Penggunaannya dalam ransum ayam disarankan 5% untuk anak ayam dan 10% untuk ayam yang sedang tumbuh.

Gambar 11. *Corn Gluten Meal*
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **DDGS**

  DDGS *(Destilled Dried Grains Soluble)* merupakan bahan pakan yang berasal dari limbah ekstraksi jagung yang dibuat etanol. DDGS mangandung protein 24 – 28% dan digunakan untuk pakan ternak sebagi sumber energi.

Gambar 12. DDGS *(Destilled Dried Grains Soluble)*
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Onggok**

  Onggok merupakan produk sampingan dalam proses pembuatan tepung tapioka. Onggok digunakan sebagai bahan pakan ternak sumber energi.

Gambar 13. Onggok
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Tepung Tapioka**

  Tepung tapioka berasal dari sngkong. Bahan pakan ini biasanya digunakan sebagai salah satu bahan sumber energi untuk pembuatan konsentrat pada sapi.

Gambar 14. Tepung Tapioka
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Tepung Gaplek**

Gambar 15. Tepung Gaplek
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

Tepung gaplek dibuat dari ubi kayu setelah melalui proses pengeringan dengan sinar matahari dan kemudian digiling menjadi tepung. Tepung gaplek banyak mengandung pati dan pada saat pengukusan pati tersebut diubah menjadi zat perekat oleh uap panas. Dengan demikian, penggunaannya sangat membantu sekali dalam pembuatan pakan bentuk pellet sebab pellet yang dihasilkan akan menjadi lebih padat, keras dan tidak mudah pecah.

- **Tetes (Molases)**

  Molases merupakan hasil ikutan dari proses penggilingan tebu untuk dijadikan gula. Molases berbentuk cairan kental, berwarna coklat kemerah-merahan. Bahan ini biasa digunakan untuk campuran pakan sapi. Untuk pakan unggas molases biasanya digunakan dalam jumlah sedikit.

Gambar 16Molases
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Bungkil Kelapa Sawit (*Palm Kernel*)**

  Bungkil kelapa sawit merupakan bahan pakan sumber protein biasa digunakan untuk menyusun konsentrat sapi.

Gambar 17. Bungkil Kelapa Sawit
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Kulit Kedelai**

  Kulit kedelai biasanya digunakan sebagai bahan penyusun untuk konsentrat sapi. Kulit kedelai mengandung serat kasar yang tinggi dan sebagai bahan pakan sumber energi.

Gambar 18. Kulit Kedelai
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Kulit Kopi**

  Kulit kopi biasanya digunakan sebagai bahan penyusun untuk konsentrat sapi. Kulit kopi mengandung serat kasar yang tinggi dan sebagai bahan pakan sumber energi.

Gambar 19. Kulit Kopi
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Minyak nabati**

  Kebutuhan energi metabolisme yang sangat tinggi dalam pakan ayam ras pedaging mencapai 2.800 – 3.200 kkal/kg, sangat sulit tercapai jika hanya mengandalkan bahan baku lain tanpa menggunakan minyak nabati. Minyak nabati memiliki kandungan energi metabolisme sebesar 9.000 kkal/kg dan lemak sebesar 99%. ab

  Dalam menyusun formula pakan ternak unggas, penggunaan minyak nabati sebagai sumber energi pelengkap biasanya sekitar 3 – 6%. Pemakaian bahan baku ini dapat meningkatkan palatabilitas atau cita rasa pakan, tetapi penggunaan minyak nabati yang berlebihan akan menyebabkan pelet yang terbentuk mudah berubah kembli menjadi bentuk tepung.

- **Lemak hewan**

  Lemak hewan yang biasa digunakan untuk pakan adalah lemak sapi yang diperoleh dari penjagalan hewan. Bahan baku ini sangat berpotensi menjadi sumber energi karena kandungan energi metabolismenya sangat besar, sekitar 7.700 kkal/kg. Penggunaan lemak sapi dalam pakan ayam ternyata dapat menaikkan tingkat palatabilitas dan konsumsi pakan. Untuk pemakaian sebagai bahan baku pakan, lemak ini perlu dipanaskan terlebih dahulu dalam wajan di atas api sampai mencair. Setelah cairan lemak hewan agak dingin, boleh dicampurkan dengan dedak. Campuran inilah yang kemudian dicampur dengan bahan baku lainnya sesuai dengan formulasi yang telah disusun.

b) Bahan baku pakan sebagai sumber protein

Bahan baku pakan sebagai sumber protein nabati antara lain :

- **Bungkil Kelapa**

  Bahan pakan ini merupakan hasil sisa pengolahan minyak kelapa. Daging kelapa yang dikeringkan sampai kandungan airnya dibawah 6% disebut kopra. Setelah kopra diambil minyaknya, maka bahan yang tersisa disebut bungkil kelapa. Tergantung dari cara pengambilan minyak, ada dua jenis bungkil kelapa. Yang pertama dihasilkan dari proses pengambilan minyak secara ekstraksi dengan zat pelarut, hasilnya disebut *extracted coconut oil.* Yang kedua dihasilkan dari proses pengambilan minyak secara ekstraksi dengan dipres, hasilnya disebut *expeller coconut oil.* Penyimpanan bungkil kelapa dalam suhu tinggi akan mempercepat proses ketengikan. Oleh karena itu harus diyakinkan bahwa bungkil kelapa yang akan digunakan

dalam ransum ayam tidak dalam keadaan tengik, karena dapat menyebabkan diare. Bungkil kelapa dapat digunakan dalam ransum untuk ayam semua umur.

Gambar 20. Bungkil Kelapa
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Bungkil kedelai**

  Karena sudah diambil minyaknya, maka kandungan protein bungkil kedelai lebih tinggi dari pada kedelainya sendiri yaitu sekitar 50%. Bungkil kedelai merupakan sumber asam amino esensial yang baik bagi ayam. Kandungan energi metabolismenya juga tidak terlalu rendah kira-kira 2200 kkal/ kg. Bungkil kedelai dapat digunakan dalam ransum ayam semua umur.

Gambar 21. Bungkil Kedelai
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Kacang kedelai**

  Kacang kedelai utuh dapat juga digunakan sebagai bahan baku pakan ternak karena ketersediaannya di dalam negeri cukup memadai. Kecenderungan pasar dunia yang semakin membutuhkan bungkil kedelai telah menaikkan harganya, sehingga saat ini harga bungkil kedelai lebih mahal daripada kacang kedelai utuh.

Gambar 22. Kedelai
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

Akhir-akhir ini telah ada suatu usaha untuk tetap mempertahankan kandungan minyak dalam biji kedelai. Kendala pemanfaatan kacang kedelai adalah kandungan racun alami yang terdapat di dalamnya. Racun alami tersebut berupa zat anti tripsin, yaitu zat yang dapat menghambat kerja enzim tripsin dalam menyintesis protein, sehingga akan menyebabkan pertumbuhan ayam terhambat. Meskipun demikian, racun tersebut dapat dihilangkan melalui proses pemanasan. Bahan ini

mengandung protein sekitar 37 - 38%, sama dengan protein biji kedelai tetapi karena minyaknya tidak diambil, maka kandungan energinya lebih tinggi dari pada bungkil, yaitu sekitar 3300 – 3.510 kkal/kg; lemak 17,9%; serat kasar 5,7%. Karena bahan pakan sudah tidak lagi mengandung tripsin inhibitor maka pemakaian dalam ransum tidak terbatas.

- **Bungkil kacang tanah**

  Bungkil kacang tanah mengandung asam amino methionin dan lisin yang rendah. Penggunaannya dalam pakan ayam tidak terbatas. Bungkil kacang tanah sangat mudah berjamur. Toxin yang sering terdapat dalam bungkil kacang tanah, yaitu *aflatoxin* yang dihasilkan oleh jamur *Aspergillus flavus*. Toxin ini dapat menyebabkan ayam kehilangan nafsu makan sehingga menurunkan laju pertumbuhan. Oleh karena itu bungkil kacang tanah yang berjamur sebaiknya tidak digunakan dalam pakan ayam.

Gambar 23. Bungkil Kacang Tanah
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

Kandungan energi metabolismenya sebesar 2.210 kkal/kg dan protein kasarnya 24 – 47%. Kendala pemakaian bahan baku ini adalah ketersediaannya mengandalkan impor. Selain itu, kandungan serat kasar yang cukup tinggi membatasi penggunaannya. Dua kendala ini masih ditambah lagi dengan sedikitnya kandungan asam amino esensial. Jika lokasi peternakan di dekat pabrik minyak kacang tanah, kendala ketersediaan dapat diatasi dengan memanfaatkan limbah atau bungkilnya. Kelebihan bungkil kacang tanah ini adalah meningkatkan palatabilitas. Ternak unggas menyukai aroma bahan baku ini.

- **Bungkil biji kapuk**

  Bungkil biji kapok mengandung lignin tinggi dan mempunyai kecernaan rendah. Disamping itu mengandung zat anti nutrisi gossipol yang merugikan bagi ternak. Ayam dapat mentolerir gossipol bebas dari pakan sebanyak 0,01%. Penggunaan bungkil biji kapok dalam pakan tergantung pada jumlah gossipolnya.

  Bahan baku ini mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi, sekitar 25 – 30%. Namun, lagi-lagi kendalanya adalah kandungan serat kasarnya cukup tinggi, mencapai 25%. Karena itu, jika ketersediaannya memadai, bisa digunakan untuk bahan baku pakan hanya sampai 3%. Itu pun hanya untuk tternak unggas dewasa sebagai pakan finisher. umumnya bahan baku ini digunakan sebagai pakan ternak ruminansia, seperti sapi potong dan sapi perah.

Gambar 24. Bungkil Biji Kapuk
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Ampas kecap**

  Ampas kecap adalah buangan dari proses pembuatan kecap. Sayang jika limbah ini tidak dimanfaatkan, mengingat kandungan nutrisinya yang cukup baik. Untuk dapat digunakan menjadi bahan baku pakan, ampas kecap harus dikeringkan terlebih terlebih dahulu dan digiling menjadi tepung. Nilai nutrisi yang terkandung di dalamnya, protein 24,9% dan lemak 24,3%.

- **Bunga Biji Matahari**

  Nilai nutrisinya tergantung dari cara pengolahan. Bungkil biji bunga matahari mengandung lisin dengan availitabilitas yang rendah. Penggunaannya dalam pakan ayam tidak terbatas.

- **Tepung daun lamtoro**

  Di Indonesia, daun lamtoro atau ipil-ipil kadang kala digunakan dalam ransum ayam. Ditinjau dari kandungan proteinnya, daun lamtoro lebih baik dibandingkan dengan alfafa, berkisar antara 22 - 34%. Daun lamtoro juga merupakan sumber beta caroten yang baik, yang penting

pada warna kuning telur. Tetapi karena adanya kandungan mimosin, maka penggunaannya dalam ransum ayam menjadi terbatas. Untuk anak ayam disarankan tidak lebih dari 5% sedangkan untuk ayam petelur dapat digunakan sampai 15%.

Apabila di daerah peternak banyak dijumpai pohon lamroro, akan sangat menguntungkan jika bisa dibuat tepung daun lamtoro. Bahan ini dapat digunakan sebagai sumber protein nabati yang cukup baik untuk campuran pakan ternak. Selain itu, kandungan xanthophylnya cukup baik sekitar 660 ppm. Nilai ini jauh di atas kandungan xanthophyl jagung, sekitar 20 ppm. Oleh karena itu, tepung daun lamtoro dapat juga digunakan sebagai pewarna kuning di bagian kaki dan kulit ayam ras pedaging.

Proses pembuatan tepung daun lamtoro cukup sederhana. Daun lamtoro dikeringkan dengan bantuan sinar matahari, sekaligus untuk menghilangkan zat mimosin atau zat yang dapat menyebabkan kerontokan bulu unggas, lalu ditumbuk atau digiling menjadi tepung. Dalam industri pakan, umumnya bahan baku ini tidak digunakan karena kesulitan pengadaannya dan tidak ada jaminan kemurniannya (sering dipalsukan). Namun, jika di daerah peternak banyak didapatkan pohon lamtoro, sangat baik jika dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan. Jika dibuat tepung, daun lamtoro akan menghasilkan rendemen 30% dari bobot daun basah.

Gambar 25. Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*)
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Alfafa**

  Di Indonesia, daun lamtoro atau ipil-ipil, alfafa kadang kala digunakan dalam ransum ayam. Ditinjau dari kandungan proteinnya, daun lamtoro lebih baik dibandinkan dengan alfafa, berkisar antara 22 - 34%. Daun lamtoro juga merupakan sumber beta caroten yang baik, yang penting pada warna kuning telur. Tetapi karena adanya kandungan mimosin, maka penggunaannya dalam ransum ayam menjadi terbatas. Untuk anak ayam disarankan tidak lebih dari 5% sedangkan untuk ayam petelur dapat digunakan sampai 15%.

Gambar 26. Bibit Alfafa
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

Gambar 27. Alfafa Kering
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

Gambar 28. Alfafa Segar
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Lupin**

  Legum ini mungkin tidak tumbuh di Indonesia, tetapi banyak tumbuh di negara lain seperti Australia, amerika, dll.

- **Chick Pea**

  Bahan pakan ini banyak ditanam di beberapa di dunia ini untuk kebutuhan konsumsi manusia. Bijinya banyak mengandung lisin, tetapi miskin akan asam amino yang mengandung belerang dan triptophan.

- **Kacang Hijau**

  Kacang hijau miskin akan asam amino yang mengandung belerang dan triptophan. Kacang hijau ini jarang digunakan sebagai campuran bahan pakan.

c) **Bahan baku pakan sebagai sumber protein hewani antara lain**

- **Tepung ikan**

  Oleh karena ikan merupakan bahan pangan manusia sebagai sumber protein, maka penggunaanya untuk pakan ternak sangat kompetitif. Kualitas tepung ikan sangat bervariasi tergantung dari jenis ikannya. Tepung ikan yang baik merupakan sumber protein yang baik.

Gambar 29. Tepung Ikan
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

Tepung ikan merupakan salah satu sumber protein terbaik, mengingat kandungan asam amino esensialnya sangat menunjang. Namun harga per satuan beratnya relatif mahal sehingga bahan baku ini hanya digunakan sebesar 5 – 12% terhadap total komposisi. Bahan baku ikan yang

dapat dibuat tepung ikan sangat beragam. Karena itu, kandungan proteinnya sangat tergantung pada jenis ikan yang digunakan. Umumnya ikan laut akan lebih baik dibandingkan dengan ikan darat jika digunakan untuk membuat tepung ikan ini.

Di pasaran banyak tersedia tepung ikan dengan berbagai kualitas dan harga. Tepung ikan impor biasnya berkualitas lebih baik daripada tepung ikan lokal. Keadaan ini desebabkan kualitas ikan yang digunakan lebih baik dan proses pengolannya sempurna. Mengenai harga, kita harus menghitung harga relatif atau harga per unit protein karena bisa jadi harga absolutnya atau harga per kilogramnya tinggi, tetapi jika dibandingkan dengan kandungan protein di dalamnya justru bisa lebih murah. Karena itu, sebelum memilih tepung ikan yang akan digunakan, terlebih dahulu tepung itu harus di tes di laboratorium untuk mengetahui kandungan nutrisinya. Ketika membeli tepung ikan harus berhati-hati karena banyak terjadi pemalsuan. Tepung ikan jika di uji di lab dengan menggunakan analisis proksimat diketahui nilai proteinnya tinggi. Namun sebetulnya protein yang tinggi tersebut didapat pengoplosan pupuk urea yang kita ketahui banyak mengandung nitrogen. Dalam analisis proksimat, nilai protein diketahui dengan mendapatkan kandungan nitrogennya.

- **Tepung darah**

Darah yang akan dijadikan tepung dapat diperoleh di tempat penjagalan atau pemotongan hewan ruminansia seperti sapi. Proses pengumpulan darah harus dilakukan

secara higienis atau bersih, tidak boleh tercampur dengan kotoran. Langkah selanjutnya sama dengan proses pembuatan tepung bulu unggas, yaitu perebusan dalam wajan tertutup dan diberi tekanan tinggi, kemudian ditiriskan, diiris-iris tipis dan dikeringkan. Setelah kering irisan darah digiling menjadi tepung.

Bahan pakan ini merupakan bahan sisa industri pemotongan hewan. Tepung darah mengandung protein dalam jumlah tinggi (± 80%), tetapi kandungan asam aminonya sangat tidak seimbang. Oleh karena itu, disamping palatabilitasnya rendah, tepung darah hanya dapat dipakai 2 - 5% dalam ransum.

Gambar 30. Tepung Darah
(www.bejubel.com)

- **Tepung Daging Tulang (*Meat Bone Meal*)**

  Merupakan hasil sisa industri pemotongan hewan. Kandungan nutrisinya sangat bervariasi tergantung jenis hewan yang dipotong dan cara pengolahannya.

Gambar 31. Tepung Daging Tulang
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Tepung Bulu Unggas**

  Dihasilkan dari bahan sisa industri Rumah Pemotongan Ayam (RPA) atau dari ayam-ayam yang tidak dapat dikonsumsi manusia. Karena struktur proteinnya keratin, maka bulu yang belum diproses tidak dapat dicerna oleh ternak. Dengan proses hidrolisis, keratin dipecah dengan merusak sistin yang terdapat dalam jumlah dalam protein, sehingga protein lebih bisa mudah larut.

Gambar 32. Tepung Bulu Ayam
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

Bahan pakan ini dapat digunakan dalam ransum ayam semua umur, tetapi karena kandungan Ca dan P tinggi, maka penggunaannya perlu dibatasi. Tepung bulu unggas dapat digunakan sebagai bahan baku pakan. Namun, untuk membuat tepung bulu unggas ini diperlukan proses lebih lanjut. Bulu unggas dibersihkan, kemudian dihidrolisis atau dimasak dengan suhu tinggi dan tekanan 3 atm. Setelah itu, dikembalikan ke tekana normal 1 atm, ditiriskan, dan dikeringkan, dengan suhu kurang dari 70^0C, lalu digiling halus. Kandungan proteinnya memang sangat tinggi, sekitar 85%. Namun unggas mempunyai keterbatasan untuk menyerap protein tersebut., sehingga akan banyak bagian yang terbuang melalui kotoran. Selain itu, kandungan asam aminonya relatif rendah, sehingga penggunaannya dalam pakan sebaiknya tidak lebih dari 2%. Bahkan untuk pakan anak unggas atau pakan starter tidak dianjurkan menggunakan bahan baku ini.

- **Tepung jerohan ayam**

  Tepung jeroan ayam merupakan sumber protein dan asam amino yang baik bagi ayam. Juga mengandung energi yang tinggi karena adanya lemak dalam jeroan.

- **Tepung keong mas**

  Tepung keong mas memiliki kandungan protein cukup tinggi, sekitar 52%. Jika memungkinkan untuk membuat tepung keong mas atau bahkan membudidayakan keong mas khusus untuk tepung, tentu akan sangat baik. Alasannya, proses reproduksi keong mas berjalan cepat dan proses pembuatan tepung keong mas relatif mudah.

Keong mas dicuci dengan menambahkan garam untuk menghilangkan lendir dan kotoran, kemudian dilakukan perebusan dalam air mendidih. Setelah itu cangkangnya dibuka, dicuci lagi, ditiriskan, dan diris-iris tipis. Irisan daging keong mas dijemur hingga kering dan digiling menjadi tepung. Sebelum menggunakan tepung keong mas produksi sendiri ditiriskan, ditiriskan, ditiriskan,untuk bahan baku pakan, sebaiknya dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui kandungan nutrisinya secara pasti.

- **Tepung limbah pengolahan udang**

  Bagian tubuh pengolahan udang yang dibuang oleh industri pengolahan udang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan. Bagian yang biasanya dibuang meliputi kulit dan kepala. Limbah ini direbus, dikeringkan, lalui digiling menjadi tepung. Kandungan protein kasarnya sekitar 35 – 45%. Artinya, kualitas tepung limbah udang ini sangat tergantung pada bagian tubuh udang yang menjadi limbah dan jenis udang yang digunakan.

- **Tepung limbah pengolahan ikan**

  Di industri pengolahan ikan, baik untuk pembuatan makanan setengah jadi, banyak bagian ikan yang tidak termanfaatkan. Bagian ikan yang sering tidak dimanfaatkan adalah kepala dan daging yang masih melekat di tulang ikan. Jika di sekitar lokasi pembuatan pakan terdapat industri pengolahan ikan, limbahnya sangat baik digunakan sebagai bahan baku pakan.

- **Tepung limbah pengolahan kodok**

  Cukup banyak limbah yang dihasilkan dari pengolahan kodok, karena yang dimanfaatkan hanya paha yang telah dibuang kulitnya. Bagian-bagian lainnya, seperti kepala, badan, dan kulit belum dimanfaatkan. Untuk menggunakannya sebagai bahan baku pakan, limbah ini cukup direbus, dikeringkan, dan digiling menjadi tepung. Untuk mendapatkan informasi kandungan nutrisinya uji di laboratorium perlu dilakukan.

d) Bahan baku pakan sebagai sumber mineral

Sumber calsium (Ca) dan phospor (P) dapat diklasifikasikan menjadi bahan pakan sumber Ca, P serta Ca dan P.

- **Bahan pakan sumber Calcium**

  Sumber Calcium (Ca) bagi ayam yang banyak digunakan adalah calsium carbonat (Ca CO_3) yang berasal dari kapur, kulit kerang atau karang. Diantara bahan-bahan tersebut yang biasa digunakan adalah kapur karena mudah didapat dan murah harganya. Kulit kerang dan karang mengandung Ca CO_3 sebanyak 95 – 99%.

- **Bahan Pakan Sumber Phosfor**

  Sumber Phosfor (P) yang baik dan mempunyai nilai biologis yang tinggi adalah tri-, di-, mono-calsium phosphat dan tepung tulang.

  - **Tepung tulang**

    Salah satu sumber mineral makro pakan ayam ras pedaging adalah tepung tulang. Tepung ini mengandung

Ca 24% dan P 12%. Namun, penggunaannya hanya terbatas sebagai pelengkap jika nutrisi dalam komposisi bahan baku yang ada tidak mencukupi. Pabrik pakan umumnya menggunakan meat and bone meal (tepung daging dan tulang) sebagai sumber mineral dan protein sekaligus. Bahan ini biasanya diimpor dari luar negeri. Penggunaan tepung tulang sudah jarang dilakukan, apalagi sudah banyak sumber mineral sintetis yang diproduksi oleh pabrik pembuat bahan baku pakan maupun farmasi.

- **Tepung kerang**

  Tepung kerang merupakan sumber kalsium yang baik kadarnya sekitar 38%. Selain itu, di peternakan unggas unggas petelur banyak digunakan sebagai grit atau pembantu pencernaan di tembolok.

- **Kapur ($CaCO_3$)**

  Kapur dapat diperoleh di toko-toko bahan kimia, tersedia dengan beragam kualitas. Bahan ini dikenal juga dengan nama heavy. Kandungan kalsiumnya sebesar 38% dan harganya relatif murah.

Gambar 33. Kapur
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Dikalsium fosfat (DCP)**

  Bahan baku ini diperlukan terutama untuk menambah kadar fosfor yang terkandung dlam pakan ayam ras pedaging. Kandungan Ca sebesar 21% dan P 18,5%. DCP bisa didapatkan di toko bahan kimia.

Gambar 34. Dikalsium Fosfat
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

➢ **Garam dapur (NaCl)**

Garam yang umum digunakan untuk bahan baku pakan adalah garam dapur berbentuk serbuk yang mengandung yodium sekitar 30 – 100 ppm. Garam dapur sering digunakan sebagai tambahan untuk mencukupi kebutuhan kedua mineral yang dikandungnya, yaitu natrium dan khlor. Penggunaannya dibatasi sampai 0,25% saja, karena jika berlebihan akan mengakibatkan proses ekskresi atau pengeluaran cairan kotoran meningkat. Keadaan ini akan menyebabkan alas litter menjadi sangat lembab dan basah. Akibatnya akan timbul gangguan penyakit bagi unggas yang dipelihara.

Gambar 35. Garam Dapur
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

e) Bahan baku pakan tambahan dan pelengkap

- **Premix**

  Premix adalah sebutan untuk suatu suplemntasi vitamin, mineral, asam amino, dan antibiotik, atau penggabungan dari keempatnya. Penggunaan premix mutlak diperlukan jika kandungan nutrisi tersebut dalam pakan tidak lengkap

atau tidak mencukupi. Premix bisa dibeli di Poultry shop atau toko ternak unggas dan bisa langsung dibeli ke salesman dari produsen premix.

Tabel 1. Beberapa jenis *feed suplement*, merek dagang, komposisi, dan dosisnya

Nama Produk *Feed Suplement*	Komposisi	Dosis untuk Ayam Ras Pedaging (%)	
		Starter	***Finisher***
Top mix	Vitamin, asam amino, mineral dan pemacu pertumbuhan	0,5	0,3
Vetmix Poultry plus	Vitamin, asam amino, mineral	0,3	0,3
Rhodiamix 22	Vitamin, asam amino, mineral	0,5	0,4
Mineral - A	Vitamin, mineral makro	2% atau disesuai kan kebutuh an	

Sumber : Panduan Produk-produk Veteriner Perusahaan Obat Ternak (2000)

Gambar 36. Vitamineral
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Asam amino sintetis**

  Asam-asam amino ini biasanya digunakan dalam ransum ayam untuk *menutupi kekurangan akan asam-asam amino tertentu. Secara komersial asam-asam amino sintetis mudah didapat, tetapi harganya biasanya menjadi faktor pembatas dalam penggunaannya. Asam amino sintetis yang umum dan banyak dipakai adalah lysin dan methionin.*

  - DL – Methionin

    Bahan ini umumnya mengandung 98 – 99% kandungan methionin. Penggunaannya tergantung kebutuhan. Apabila kandungan methionin dalam pakan sudah cukup, maka tidak diperlukan lagi penambahan methionin sintetis ini. Namun jika komposisi pakan yang dibuat mengandung 95% bahan baku nabati, bahan sintetis ini perlu ditambahkan.

  - L – Lisin

    Asam amino sintetis ini mengandung 60 – 99% lisin. Sama halnya dengan methionin, penggunaannya sesuai dengan kebutuhan. Untuk memperoleh kedua bahan ini, peternak bisa menghubungi distributornya. Beberapa pabrik di Indonesia sudah memproduksi bahan baku ini.

Gambar 37. Asam Amino *Lysine*
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Pemacu pertumbuhan (*Growth Promotor*)**

  Ke dalam pakan ternak unggas perlu ditambahkan pemacu pertumbuhan berupa pemakaian antibiotik dengan dosis rendah. Penggunaannya diyakini dapat mengontrol infeksi subklinis dan memiliki pengaruh terhadap peningkatan laju laju pertumbuhan. Selain itu, penambahan antibiotik ke dalam pakan diharapkan dapat menurunkan konsumsi pakan tetapi menaikkan efisiensi pakan dalam menambah berat badan ternak unggas. Saat ini antibiotik dapat dengan mudah diperoleh di produsen atau importir obat hewan.

  Penggunaannya harus sesuai dengan aturan yang tertera di kemasannya, tidak boleh digunakan sembarangan. Beberapa preparat arsen seperti 3 *nitro* 4 *hydroxyphenylarsonic acid* dan antibiotik dipercaya dapat meningkatkan efisiensi penggunaan koksidiostat serta membantu pigmentasi kulit ayam ras pedaging.

Tabel 2. Beberapa Jenis Pemacu Pertumbuhan, Merek Dagang, Komposisi dan Dosisnya

Nama Merek Dagang	Komposisi	Dosis (ppm)
Flaveco 40	Bambermicin	50 – 250
Albac 15	Zinc Basitrasin 15%	50
BMD 100	Basitrasin Metilen Disalsilat 10%	50 – 100
Stafac 500	Virgianiamisin 500 g/kg	10 – 40
Stamix 20	Virgianiamisin 20 g/kg	500 – 1.000
Roxarsono	3 Nitro 4 Hydroxyphenyl Arsoni Acid 100%	50
Arsomix	3 Nitro 4 Hydroxyphenyl Arsoni Acid 5%	500 – 1.000

Sumber : Indeks Obat Hewan Indonesia (2000)

- **Koksidiostat (*Coccidiostat*)**

  Koksidiostat atau penyakit berah darah hampir pasti menyerang ternak unggas, terutama unggas dewasa. Untuk itu, ke dalam pakan unggas perlu diberikan koksidiostat untuk mencegah penyakit tersebut. Cukup banyak obat yang dapat ditambahkan ke dalam campuran pakan untuk mencegah penyakit ini. untuk mencegah penyakit tersebut. Cukup banyak obat yang dapat ditambahkan ke dalam campuran pakan untuk mencegah penyakit ini. Bahan yang dapat dicampurkan adalah Bambermycin, Amprolium, Monensin, Nikarbasin, Neomisin, Salinomisin, dan Sulfakuinoxalin yang tersedia dalam berbagai merek paten. Dosis yang ditambahkan sekitar 500 ppm atau tergantung jenisnya. Perlu diperhatikan, dosis dan aturan pakai harus sesuai dengan aturan yang tertera di kemasannya.

- **Anti jamur (*Anti-Mold*)**

  Apabila kita menggunakan bahan baku pakan yang mudah berjamur, seperti bungkil keplapa, mutlak diperlukan penambahan antijamur. Antijamur mengandung asam propio nat, asam asetat, asam sorbat, atau kombinasi dari beberapa preparat tersebut. Dosis yang ditambahkan sekitar 0,09 – 0,1%. Penggunaannya harus sesuai dengan aturan.

- **Anti racun (*Antitoxic*)**

  Bahan baku kelompok bungkil biasanya akan mudah berjamur. Jamur ini kemudian akan mengeluarkan racun bagi ternak dan akan mengakibatkan pertumbuhan ternak menjadi terhambat. Untuk dapat menetralkan kandungan

racun perlu ditambahkan antiracun. Namun antiracun ini tidak perlu digunakan apabila kita sudah memberikan antijamur ke dalam bahan baku pakan. Artinya, dengan tidak adanya jamur, tentu tidak muncul racun dari jamur tersebut.

- **Antioksidan (*Antioxidant*)**

  Antioksidan digunakan sebagai bahan pengawet pakan dan melindunginya dari kerusakan akibat kelembaban dan suhu lingkungan yang tinggi, pengaruh cahaya matahari, dan reaksi-reaksi zat asam. Reaksi oksidasi akan menurunkan kualitas pakan, merusak dan menghalangi terserapnya kandungan nutrisi dalam pakan. Ada beberapa jenis antioksidan yang biasa digunakan untuk membuat pakan ayam ras pedaging, diantaranya BHT (*Butylated Hydroxy Toluen*), BHA (*Butylated Hydroxy Anisol*), EQ (*Etoxyquin*), dan PG (*Prophyl Gallate*). Di pasaran banyak tersedia antioksidan yang merupakan kombinasi dari bahan-bahan tersebut. Antioksidan ditambahkan ke dalam pakan sebanyak 125 – 250 ppm.

Tabel 3. Ketahanan Bahan Baku Pakan Ternak dengan atau tanpa Pengawet

Nama Bahan Baku Pakan	Dengan Antioksidan BHT	Tanpa Antioksidan
Bekatul	26 – 27 hari	14 hari
Bungkil kacang tanah	42 – 49 hari	21 hari
Tepung ikan	45 – 52 hari	25 hari
Campuran bekatul, tepung ikan	28 – 42 hari	14 hari

Bungkil kacang tanah		

Sumber : Pedoman Meramu Pakan Unggas, Bambang Agus Murtidjo (1987)

- **Perekat (*Binder*)**

  Bahan perekat atau *binder* diperlukan dalam proses pencetakan pelet. Fungsinya sebagai pengikat antar komponen bahan baku, sehingga tidak mudah terurai atau berubah kembali menjadi bentuk tepung. Dalam pakan ayam ras pedaging, binder tidak mutlak diperlukan, kecuali jika membuat pakan ikan. Dengan pemberian uap atau pengukusan akan terbentuk pati yang berasal dari bahan baku pakan ayam ras pedaging yang berfungsi sebagai perekat. Saat ini banyak perekat sintetis yang bisa diperoleh di distributor atau importir bahan kimia. Sebagai bahan perekat bisa juga digunakan bahan alami. Bahan perekat ditambahkan dengan jumlah sekitar 2%.

- **Zat pemberi pigmen**

  Zat pemberi pigmen berfungsi untuk memberikan warna kuning di bagian kaki dan kulit ayam ras pedaging, sehingga penampilan fisiknya lebih menarik. Sebagai pemberi warna bisa digunakan beta-karoten atau apokarotenoat dalam bentuk murni (*pure*) atau sediaan premix seperti beta karoten 10% dan apokarotenoat 10%. Penggunaan zat pemberi warna sedikit sekali, sekitar 20 – 30 ppm. Harganya per kilogram sangat mahal, sehingga pemakaian bahan ini sebenarnya tidak ekonomi. Jika akan digunakan, cukup ditambahkan ke dalam pakan finisher.

Jika penggunaan jagung kuning di atas 50%, pakan tidak perlu ditambahkan pigmen ini lagi. Apabila masih kurang, bisa juga digunakan sumber hijauan yang mempunyai kandungan xanthofil, seperti khlorela, rumput laut, tepung alfafa, dan tepung daun lamtoro.

Tabel 4. Kisaran Xanthofil pigmen dalam bahan baku pakan

Nama Bahan Baku Pakan	Kandungan Rata-rata (mg/kg)	Kisaran Variasi (mg/kg)
Jagung kuning	15	5 – 25
Tepung rumput	200	80 – 700
Tepung alfafa	150	50 – 500
Khlorela	4.000	–
Tepung daun lamtoro	660	–

Sumber : Nutrisi Aneka Ternak Unggas, H. R. Anggorodi (1995)

- **Pengharum (*Flavour*)**

  Untuk menambah daya rangsang ayam terhadap pakan, bisa juga ditambahkan pengharum yang beraroma khusus, biasanya berasal dari ekstrak tumbuhan. Pengharum ini dapat diperoleh di importir obat ternak atau toko-toko kimia. Bahan yang bisa dibeli di toko kimia seperti pengharum yang beraroma vanila. Penggunaan pengharum dalam pakan tidak mutlak. Tidak semua pakan komersial pabrik menggunakan pengharum. Dengan menggunakan bahan baku berkualitas baik akan dihasilkan pakan dengan aroma yang khas. Proses pencetakan pelet melalui tahapan

penguapan (*steaming*) akan memberikan aroma yang lebih merangsang ayam untuk meningkatkan konsumsi pakan.

- **Pewarna pakan (*Feed Colour*)**

  Secara naluri, ternak unggas menyukai pakan berbentuk butiran dan berwarna kuning. Karena itu beberapa pabrik pakan menambahkan pewarna ke dalam pakan. Zat pewarna pakan berfungsi untuk meningkatkan keinginan ternak dalam mengonsumsi pakan. Pewarna pakan ini bisa diperoleh di toko-toko kimia. Penggunaannya harus disesuaikan dengan kebutuhan.

  Bahan pakan juga dapat dikelompokkan menjadi butir-butiran, bahan sisa pengolahan butir-butiran, hijauan, bahan pakan sumber protein hewani, bahan pakan sumber protein nabati, produk samping susu, mineral dan asam amino sintetis.

- **Butir-butiran (Serealia)**

  Pada umumnya, bahan pakan ternak butir-butiran mempunyai kandungan energi yang tinggi. Butir-butiran merupakan sumber energi utama bagi ternak dan 60% atau lebih terdapat dalam ransum. Kandungan karbohidrat pada butir-butiran mencapai 83% dan sekitar 60% berupa pati. Kandungan serat kasar sekitar 0,5 – 12%. Kandungan lemak rendah yaitu <5%. Kandungan vitamin rendah, kecuali jagung. Di Indonesia, bahan pakan butiran yang umum digunakan adalah padi, jagung, sorghum, beras. Di negara lain banyak digunakan gandum, barley, triticale. Nilai nutrisi bahan pakan butir-butiran antara lain ditentukan dimana dan dalam kondisi bagaimana butir-

butiran tersebut ditanam. Beberapa bahan pakan butir-butiran adalah ;

- Padi
- Jagung
- Sorghum
- Barley
- Gandum

- **Bahan sisa pengolahan butir-butiran**

  Bahan sisa pengolahan butir-butiran sebagian besar sudah tidak dapat digunakan untuk kebutuhan konsumsi manusia, namun masih mempunyai nilai nutrisi untuk ternak. Bahan-bahan ini antara lain dedak halus, bekatul, *pollard*, *wheat pollard*, *wheat gluten*, *corn gluten*. Beberapa bahan pakan sisa pengolahan butir-butiran adalah :

  - Dedak Halus
  - Bekatul
  - *Rice Pollard*
  - *Wheat Pollard*
  - *Corn Gluten*
  - DDGS
  - Onggok
  - Tepung Tapioka
  - Tepung Gaplek
  - Tetes (Molases)
  - Bungkil Kelapa Sawit
  - Kulit Kedelai
  - Kulit Kopi

f) **Hijauan**

Di Indonesia, daun lamtoro atau ipil-ipil, alfafa kadang kala digunakan dalam ransum ayam. Ditinjau dari kandungan proteinnya, daun lamtoro lebih baik dibandingkan dengan alfafa, berkisar antara 22 - 34%. Daun lamtoro juga merupakan sumber beta caroten yang baik, yang penting pada warna kuning telur. Tetapi karena adanya kandungan mimosin, maka penggunaannya dalam ransum ayam menjadi terbatas. Untuk anak ayam disarankan tidak lebih dari 5% sedangkan untuk ayam petelur dapat digunakan sampai 15%.

g) **Bahan Pakan Sumber Protein Nabati**

Bahan pakan ternak sumber protein nabati antara lain :

- Bungkil Kelapa
- Bungkil Kedelai
- Kedelai Dipanaskan
- Bungkil Biji Kapuk
- Bungkil Biji Bunga Matahari
- Pea
- Bungkil Kacang Tanah
- Lupin
- Chick Pea
- Kacang Hijau

h) **Bahan Pakan Sumber Protein Hewani**

Beberapa bahan pakan sumber protein hewani adalah :

- Tepung ikan
- Tepung Darah
- Tepung Daging Tulang
- Tepung Bulu

- Tepung Bulu Ayam
- Tepung Jeroan Ayam

i) Produk Samping Susu

Susu mempunyai nilai nutrisi yang tinggi, dan mengandung sebagian besar zat-zat makanan yang dibutuhkan tubuh ternak. Akan tetapi susu miskin akan zat besi dan tembaga. Oleh karena itu ransum yang disusun mengandung *milk by product* dalam jumlah tinggi perlu penambahan zat besi dan tembaga. Beberapa bahan pakan dari produk samping susu adalah :

- Skim Milk

  Dibuat dari susu yang telah diambil lemaknya. Protein dalam *skim milk* mempunyai nilai nutrisi yang tinggi dan sangat mudah dicerna. Skim milk merupakan sumber vitamin B tetapi miskin akan vitamin yang larut dalam lemak. Dapat digunakan dalam ransum ayam untuk segala umur.

- Butter Milk

  Merupakan bahan sisa pembuatan mentega. Kandungan lemak *butter milk* lebih tinggi dari pada skim milk. Dapat digunakan dalam ransum ayam untuk segala umur.

- Casein

  Casein adalah protein susu, tujuan utama pembuatan casein adalah untuk keperluan industri. Casein merupakan protein murni. Dapat digunakan dalam ransum ayam untuk segala umur.

- Whey

  Merupakan bahan sisa pembuatan keju, dengan demikian kandungan lemak dan proteinnya sangat rendah.

j) **Bahan Pakan Sumber Mineral**

k) **Asam Amino Sintetis**

Bahan pakan dapat pula digolongkan berdasarkan asalnya, bentuknya, dan kandungan nutrisinya.

a) Berdasarkan Asal

Berdasarkan asalnya bahan pakan dapat dibedakan menjadi 2 (dua) :

- Bahan pakan berasal dari hewan (bahan pakan hewani).

  Contoh : tepung daging, tepung ikan, dan tepung kerang.
- Bahan pakan yang berasal dari tumbuhan atau disebut dengan bahan pakan nabati.

  Contoh : dedak padi, ampas singkong, bungkil kedele, dedak gandum (*pollard*).

b) Berdasarkan bentuk

Berdasarkan bentuknya bahan pakan dapat dibedakan menjadi 4 (empat) macam, yaitu:

- Berbentuk butiran, contohnya jagung.
- Berbentuk bongkahan/serpihan, contohnya:
  - Kungkil kedele, hasil samping dari industri minyak kedele
  - Bungkil kacang tanah, hasil samping dari industri minyak kacang tanah
  - Ampas singkong, hasil samping dari industri tepung tapioka

- Berbentuk tepung, misalnya:
    - Tepung ikan, hasil samping dari industi pengalengan ikan
    - Tepung daging, hasil samping dari industri pemotongan hewan dan pengalengan daging
    - tepung gaplek, yaitu singkong kering yang dibuat tepung
    - Dedak padi, hasil samping dari penggilingan padi.
- Berbentuk cair, misalnya:
    - Tetes (molasses), hasil samping dari industri gula tebu. Warna hitam seperti kecap, rasanya manis dan baunya harum.

c) Berdasarkan Kandungan Nutrisi.

Berdasarkan kandungan nutrisinya, bahan pakan dapat digolongkan menjadi beberapa macam, yaitu:

- Bahan Pakan Sumber Energi.

  Bahan pakan ini digunakan dalam pembuatan pakan dengan tujuan utama untuk memenuhi kebutuhan energi. Beberapa bahan pakan yang biasa digunakan dalam pembuatan pakan ayam pedaging dan dikenal sebagai sumber energi antara lain jagung kuning, dedak padi, tepung ubi kayu, pollard, minyak nabati dan lemak hewan.
- Bahan Pakan Sumber Protein

  Penggunaan bahan baku kelompok ini terutama ditujukan untuk memenuhi kebutuhan protein. Beberapa jenis bahan baku pakan yang sering digunakan dalam pembuatan pakan ayam pedaging dan dikenal sebagai sumber protein antara lain bungkil kacang kedele, bungkil kacang tanah, bungkil kelapa, ampas kecap, tepung ikan.

- Bahan Pakan Sumber Mineral

  Beberapa jenis bahan baku yang biasa digunakan dalam pembuatan pakan ayam pedaging dan berfungsi sebagai sumber minaral antara lain tepung kulit kerang, tepung tulang, kapur (kalsium karbonat), (dikalsium phospat (DCP), dan garam dapur (NaCl).

- Bahan pakan sumber vitamin

  Bahan pakan yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan vitamin. Contohnya sayur-sayuran.

b. Pemesanan Bahan Baku Pakan Ternak Unggas

Untuk dapat melakukan pemesanan bahan baku pakan ternak unggas diperlukan pengetahuan tentang faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam melakukan pemesanan dan cara atau prosedur pemesanan bahan baku pakan ternak unggas.

1) Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemesanan bahan baku pakan ternak unggas, antara lain :
   a) Jenis dan karakteristik bahan baku pakan ternak
   b) Jumlah kebutuhan bahan baku pakan ternak
   c) Rencana stok bahan baku pakan ternak
   d) Kualitas bahan baku pakan ternak
   e) Lokasi sumber bahan baku pakan ternak
   f) Harga bahan baku pakan ternak
   g) Transportasi
   h) Cara pembayaran

2) Cara atau prosedur pemesanan bahan baku pakan ternak unggas.
   a) Mencari informasi lokasi sumber bahan baku pakan ternak.
   b) Menghubungi produsen bahan baku pakan ternak.

c) Menyepakati spesifikasi bahan baku pakan, harga, jumlah, waktu. pengiriman, pembayaran.
d) Pengiriman sampel bahan baku pakan ternak.
e) Pengujian/pengeceken kesesuaian bahan dengan spesifikasi.
f) Penyepakan pemesanan/pembelian bahan baku pakan ternak.
g) Mencari informasi lokasi sumber bahan baku pakan ternak.
h) Menghubungi produsen bahan baku pakan ternak.
i) Menyepakati spesifikasi bahan baku pakan, harga, jumlah, waktu. pengiriman, pembayaran.
j) Pengiriman sampel bahan baku pakan ternak.
k) Pengujian/pengeceken kesesuaian bahan dengan spesifikasi.
l) Penyepakan pemesanan/pembelian bahan baku pakan ternak.

3) Pengadaan bahan baku secara sederhana
   a) Menghitung kebutuhan bahan baku
      Contoh : membuat pakan 5.000 kg ransum ayam *broiler*, maka kebutuhan bahan baku sebagai berikut :

Tabel 5. Komposisi Bahan Baku Ransum Broiler

No.	Bahan pakan	%	Kebutuhan (kg)
1.	Tepung darah	2	100
2.	Kapur	1	50
3.	Minyak sawit	6	300
4.	Dedak	20	1.000
5.	Jagung kuning	45	2.250
6.	Tepung ikan	9	450
7.	Premix mineral	0,5	25
8.	DL Met	0,2	10
9.	L Lysine	0,3	15

10.	Bungkil kedelai	16	800
Total	Ransum	100	5.000

b) Mencari informasi penjual bahan pakan

Mencari informasi penjual bahan baku pakan dapat dilakukan melalui survey ke penjual bahan baku pakan, melalui internet, dan melalui peternak lain.

c) Mengecek kondisi bahan pakan

Kualitas bahan baku harus dicek mutunya sebelum dibeli. Kualitas bahan baku akan sangat berpengaruh pada harga bahan baku tersebut. Uji kualitas bisa secara fisik dan uji laboratorium. Bahan yang sering diuji lab. adalah bahan pakan sumber protein seperti tepung darah, bungkil kedelai, tepung ikan, dan lain-lain.

d) Negosiasi harga

Untuk dapat bernegosiasi kita harus paham harga yang berlaku pada saat kita membeli bahan. Dalam negosiasi harga harus disepakati harga bahan, ongkos pengiriman, cara pembayaran, dan lain-lain.

e) Transaksi pembayaran

Kesepakatan pembayaran berdasarkan harga yang disepakati. Pembayaran bisa dilakukan dengan tunai atau dengan *check* atau transfer biaya. Syarat pembayaran harus disepakati apakah pakai pembayaran uang muka, kemudian bahan dilunasi setelah bahan kita terima. Untuk perusahaan besar pembayaran biasanya pakai jangka waktu apakan 1 bulan, 2 bulan, dan lain-lain. tergantung kesepakatan. Pembayaran biasanya dengan *check* mundur, yaitu *check* yang bisa diuangkan setelah jangka waktu yang ditetapkan dalam surat *check*.

f) Mengangkut bahan pakan

Pengangkutan umunya menggunakan mobil truk. Ukuran mobil disesuaikan dengan jumlah bahan yang dibeli. Mengangkut bahan sedikit dengan truk besar merupakan pemborosan biaya pengangkutan. Pengangkutan bisa dilakukan oleh perusahaan penjual bahan atau menyewa truk secara independen.

4) Pengadaan bahan baku melalui suplier perusahaan penjual bahan pakan

a) Menghitung kebutuhan bahan baku

Kebutuhan bahan baku pakan ternak dapat dihitung berdasarkan jenis pakan yang akan diproduksi, komposisi jumlah bahan baku pakan ternak yan diperlukan.

b) Mencari informasi

Mencari informasi perusahaan suplier bahan baku pakan dapat dilakukan melalui *survey* langsung, melalui telepon, atau melalui internet.

c) Kontrak/negosiasi harga l

Untuk dapat bernegosiasi kita harus paham harga yang berlaku pada saat kita membeli bahan. Dalam negosiasi harga harus disepakati harga bahan, ongkos pengiriman, cara pembayaran, dan lain-lain.

d) Pemesanan (*order*)

Order pemesanan (*purchasing order*) memuat :

- Perusahaan penjual (*suplier*)
- Perusahaan pembeli
- Nama bahan pakan
- Deskripsi bahan pakan

- Jumlah yang akan dibeli
- Kemasan
- Tanggal pemesanan
- Tanggal pengiriman bahan

e) Menerima dan memeriksa penawaran dari perusahaan suplier

f) Persetujuan pembelian

g) *Delivery*

   Pengiriman umunya menggunakan kendaraan angkutan truk. Ukuran kendaraan disesuaikan dengan jumlah bahan yang diangkut. Pengangkutan bisa dilakukan oleh perusahaan penjual bahan atau menyewa truk secara independen.

h) Uji mutu/kontrol mutu

   Uji mutu dapat dilakukan baik secara fisik maupun secara kimia dengan mengambil sampel bahan baku pakan.

i) Cara pembayaran

   Cara pembayaran bahan baku pakan ternak pada saat pengadaan dapat dilakukan dengan beberapa cara diantara:

   - Pembayaran secara tunai (*cash*)

     Pembayaran dengan cara *cash* atau tunai pada saat pengadaan bahan baku pakan ternak, dapat dilakukan di tempat transaksi jual beli dilakukan; uang langsung diterima di tempat saat itu juga sesuai dengan kesepakatan pada saat tawar – menawar. Uang yang digunakan dapat berupa uang kertas atau uang logam.

- Pembayaran secara kredit

  Pembayaran dengan cara kredit dilakukan dengan cara diangsur atau ditangguhkan beberapa kali, sesuai dengan kesepakatan yang dilakukan. Pembayaran dengan cara kredit pada umumnya dilakukan oleh pembeli yang tidak mempunyai cukup uang.

- Pembayaran secara berjangka

  Pembayaran secara berjangka biasanya dilakukan dengan jangka waktu tertentu tergantung kesepakatan.

- Pembayaran dengan *check*

  Check adalah salah satu sarana yang digunakan untuk menarik atau mengambil uang di rekening Giro. Fungsi check adalah sebagai alat untuk melakukan pembayaran. *Check* adalah surat perintah dari nasabah kepada bank yang memelihara rekening giro nasabah terssebut, untuk membayar sejumlah uaang kepada pihak yang disebut di dalamnya atau kepada pemegang cek tersebut.

- Pembayaran melalui transfer

  Pembayaran melalui transfer merupakan suatu kegiatan jasa bank untuk memindahkan sejumlah dana tertentu sesuai dengan perintah si pemberi amanat yang ditujukan untuk keuntungan seseorang yang ditunjuk sebagai penerima transfer. Baik transfer uang keluar atau masuk akan mengakibatkan adanya hubungan antar cabang yang bersifat timbal balik, artinya bila satu cabang mendebet cabang lain

mengkredit.pada umumnya dilakukan oleh pembeli dan penjual yang sudah kenal dekat. Pembayaran dengan cara transfer mempunyai banyak keuntungan diantaranya lebih praktis, hemat waktu dan dapat menekan resiko akan kehilangan uang.

- Pembayaran melalui E - banking

  E – banking atau internet banking adalah jasa dan produk bank secara langsung kepada nasabah melalui elektronik, saluran komunikasi interaktif. E-Banking meliputi sistem yang memungkinkan nasabah bank, baik individu ataupun bisnis, untuk mengakses rekening, melakukan transaksi bisnis, atau mendapatkan informasi produk dan jasa bank melalui jaringan pribadi atau publik, termasuk internet. Nasabah dapat mengakses e-banking melalui piranti pintar elektronis seperti komputer/PC, laptop, PDA, ATM, atau telefon. Pembayaran melalui e banking merupakan kegiatan transaksi pembayaran melaui internet dengan website milik bank yang sudah dilengkapi sistem keamanan. Ada beberapa bank besar yang telah menyediakan layanan E banking diantaranya BCA, Bank Mandiri, BNI, BII.

KEGIATAN - 2 : MENANYA

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah Anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman Anda tentang strategi pengadaan bahan baku pakan ternak unggas melalui penetuan spesifikasi dan pemesanan bahan baku pakan ternak, buatlah minimal 2 pertanyaan dan lakukan diskusi kelompok tentang :

1) Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penentuan spesifikasi bahan baku pakan unggas.
2) Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemesanan bahan baku pakan unggas.
3) Aktivitas yang dilakukan pada saat penerimaan bahan baku pakan unggas.

KEGIATAN – 3 : MENGUMPULKAN INFORMASI / MENCOBA

1. Cari informasi dari berbagai sumber (internet, modul, buku – buku referensi, serta sumber – sumber lain yang relevan) tentang strategi pengadaan bahan baku pakan ternak unggas!
2. Lakukan suatu proses cara penentuan spesifikasi bahan baku pakan ternak dan pemesanan bahan baku pakan ternak dengan menggunakan lembar kerja sebagai berikut :

Lembar Kerja 1.1

Judul : Menerapkan Strategi Pengadaan Bahan Baku Pakan Ternak Unggas

Tujuan : Siswa dapat menerapkan strategi pengadaan bahan baku pakan ternak unggas bedasarkan penentuan spesifikasi dan pemesanan bahan baku pakan ternak unggas.

Waktu : 4 JP @ 45 menit

Keselamatan kerja :
- Kenakan perlengkapan K3 (*Wear pack, sepatu boot,* masker, sarung tangan)
- Hati-hati dalam menggunakan bahan dan peralatan yang dapat menimbulkan bahaya.

Alat dan bahan :

Alat :
- ATK

Bahan :
- Sampel bahan baku pakan

Langkah Kerja :

1. Berdo'alah sebelum dan sesudah melakukan praktek!
2. Buatlah kelompok yang beranggotakan 3 – 5 siswa per kelompok!
3. Siapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan!
4. Lakukan penentuan spesifikasi bahan baku pakan ternak unggas dengan mempertimbangkan :
   a) Persyaratan sebagai bahan pakan ternak!
   b) Jenis-jenis bahan pakan ternak :
      - Berdasarkan kandungan nutrisinya
      - Berdasarkan ketersediaan
      - Berdasarkan harganya

5. Lakukan pemesanan bahan baku pakan ternak unggas dengan cara :
   a) Tentukan jenis-jenis bahan baku pakan ternak yang akan dibeli!
   b) Tentukan jumlah bahan baku pakan ternak yang akan dibeli!
   c) Tentukan harga bahan baku pakan ternak per kg!
   d) Tentukan tempat pembelian!
   e) Tentukan waktu pembelian!
   f) Tetapkan spesifikasi!
   g) Tentukan cara pembayarannya!
   h) Catat data/informasi hasil praktek Anda!

KEGIATAN – 4 : MENGOLAH INFORMASI / MENGASOSIASI

Berdasarkan teori dari beberapa referensi yang Anda baca, hasil informasi yang telah Anda peroleh, hasil pengamatan langsung, dan hasil praktek penerapan strategi pengadaan bahan baku pakan ternak, lakukan analisis atau buatlah suatu kesimpulan tentang :

1) Penerapan strategi pengadaan bahan baku pakan ternak unggas!
2) Perbedaan antara teori dengan praktek/lapangan pada penerapan strategi pengadaan bahab baku pakan unggas!

KEGIATAN – 5 : MENGKOMUNIKASIKAN :

Berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan informasi dan identifikasi serta asosiasi yang telah Anda lakukan terhadap strategi pengadaan bahan baku pakan ternak unggas :

1) Buatlah laporan tertulis secara individu!
2) Buatlah bahan presentasi dan presentasikan di depan kelas secara kelompok!

Pertemuan ke 5 - 9

KEGIATAN – 1 : MENGAMATI / OBSERVASI :

Lakukan pengamatan terhadap pnerimaan bahan baku pakan ternak unggas dengan cara :

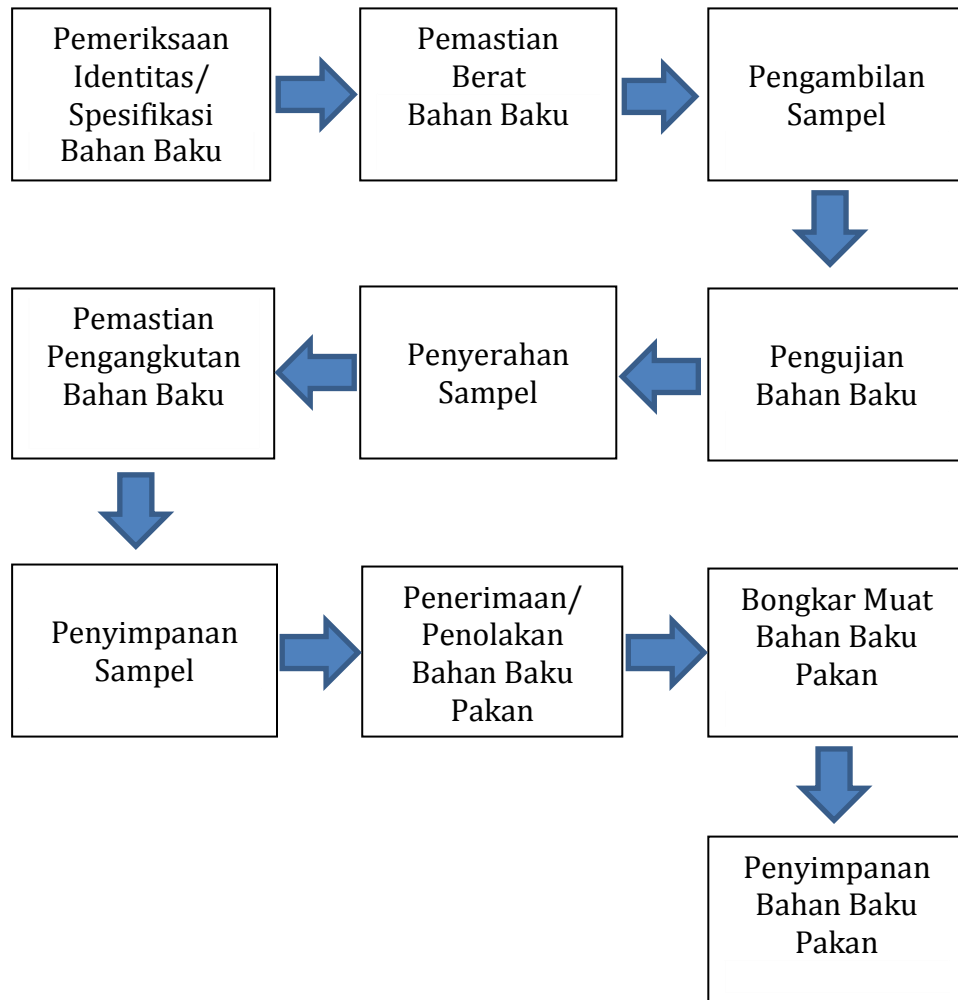
1) Membaca uraian materi tentang penerimaan bahan baku pakan ternak unggas, meliputi prosedur penerimaan bahan baku pakan ternak unggasan, kontrol kualitas bahan baku pakan ternak unggas, dan penyimpan bahan baku pakan ternak unggas.
2) Mencari informasi di lokasi setempat tentang jenis – jenis bahan baku pakan ternak unggas, lokasi sumber bahan baku pakan ternak unggas, dan harganya.
3) Mengamati suatu proses pengadaan dan penerimaan bahan baku pakan ternak unggas.

c. Penerimaan Bahan Baku Pakan Ternak Unggas

Penerimaan bahan baku pakan ternak merupakan salah satu aktivitas penting dalam produksi pakan ternak unggas.

1) Prosedur Penerimaan Bahan Baku Pakan

Prosedur pembelian dan penerimaan bahan baku yang dikembangkan oleh bagian manajemen perusahaan merupakan garis pertahanan awal dalam keamanan pabrik, kualitas ransum dan memberikan kontribusi terhadap keuntungan perusahaan. Industri pakan ternak harus mengembangkan dan mengikuti suatu prosedur penerimaan bahan baku yang meliputi pemeriksaan dokumen bahan yang dikirim, pemeriksaan sensorik (*sensory*)

bahan baku dan dokumen penerimaan. Prosedur penerimaan bahan baku diperlukan untuk menjamin bahan baku yang datang sesuai dengan spesifikasi kualitas kontrak pembelian. Prosedur penerimaan bahan baku pakan ternak seperti skema pada Gambar berikut:

Gambar 38. Prosedur Penerimaan Bahan Baku

Penjelasan prosedur penerimaan bahan baku pakan :

a) Pemeriksaan/pengecekan identitas/spesifikasi bahan baku

Pemeriksaan/pengecekan dokumen dan identitas/spesifikasi bahan baku pakan untuk menjamin kesesuaian kontrak

pembelian. Pembongkaran bahan baku tidak dapat dilakukan jika tidak dilengkapi dengan label yang sesuai dan kesesuaian mutu bahan baku yang tertera dalam kontrak.

b) Pemastian berat bahan baku

Pemeriksaan pada bahan baku kemasan ditujukan untuk menjamin ketepatan dan keseragaman berat bahan baku, jumlah kemasan bahan baku dan tidak ada kebocoran atau kontaminasi. Pemeriksaan bahan baku curah dengan menimbang kendaraan pengangkut. Pemeriksaan dilakukan terhadap kendaraan pengangkut untuk kemungkinan adanya kontaminasi baik secara biologis, kimia maupun fisik.

c) Pengambilan sampel

Pengambilan sampel bahan baku sesuai dengan prosedur yang tersedia.

d) Pengujian kualitas bahan baku

Pemeriksaan awal meliputi warna, tekstrur, aroma, kadar air dan benda asing, serta pengujian kandungan mikotoksin pada beberapa bahan baku yang memerlukan.

e) Penyerahan sampel untuk pengujian kimia zat makanan atau penetapan kesesuaian mutu dalam kontrak pembelian dengan mutu bahan baku yang dikirim.

- Jika hasil uji kualitas sesuai dokumen perjanjian, maka diterima
- Jika hasil uji mutu tidak sama dengan kontrak, maka dilakukan negosiasi ulang, jika sepakat maka akan dilakukan revisi harga, jika tidak sepakat barang bisa di *retour* (dikembalikan ke suplier)

f) Pemastian pengangkutan bahan baku berisiko tinggi secara benar

Beberapa bahan baku mempunyai potensi penyebab masalah jika pengangkutan tidak dilakukan melalui jalur yang benar.

g) Penyimpanan sampel

Penyimpanan sampel bahan baku harus dapat menjamin keaslian bahan baku itu. Penyimpanan diperlukan jika timbul pertanyaan terhadap kualitas produk akhir. Daya tahan sampel bervariasi tergantung pada tipe bahan baku dihasilkan dan daya tahan ransum.

h) Penerimaan atau penolakan bahan baku

Apabila hasil sampling dan pengujian menunjukkan kualitas yang sesuai, maka berarti bahan baku tersebut diterima. Namun, apabila hasil sampling dan pengujian menunjukkan kualitas yang tidak sesuai, maka yang dilakukan menolak bahan baku tersebut atau menerima bersyarat. Mencatat semua alasan penolakan bahan baku.

i) Bongkar muat bahan baku

Pembongkaran bahan baku dapat dilakukan jika dilengkapi dengan label yang sesuai dan kesesuaian mutu bahan baku yang tertera dalam kontrak.

j) Penyimpanan bahan baku pakan

Penyimpanan bahan baku pakan dilakukan segera setelah bongkar muat bahan baku pakan tersebut.

2) Kontrol Kualitas Bahan Baku Pakan Ternak Unggas

Langkah awal program penjaminan kualitas (*Quality Assurance*) ialah melalui pengawasan mutu atau kontrol kualitas (*Quality Control*). Pengawasan mutu dilakukan pada setiap aktivitas dalam menghasilkan produk dimulai dari bahan baku, proses produksi, hingga produk akhir. Bahan baku yang digunakan sebagai input

dalam industri pakan ternak diperoleh dari berbagai sumber, mempunyai kualitas yang sangat bervariasi. Bervariasinya kualitas bahan baku disebabkan oleh variasi alami (*natural variation*), pengolahan (*processing*), pencampuran (*adulteration*) dan penurunan kualitas (*dam aging and detioration*).

Variasi alami dan pengolahan bahan baku dapat menyebabkan kandungan zat makanan yang berbeda. Bahan baku sering terkontaminasi atau sengaja dicampur dengan benda-benda asing dapat menurunkan kualitas sehingga perlu dilakukan pengujian secara fisik untuk menentukan kemurnian bahan. Penurunan kualitas bahan baku dapat terjadi karena penanganan, pengolahan atau penyimpanan yang kurang tepat. Kerusakan dapat terjadi karena serangan jamur akibat kadar air yang tinggi, ketengikan dan serangan serangga. Pengawasan mutu bahan baku harus dilakuka secara ketat pada saat penerimaan dan penyimpanan. Pemilihan dan pemeliharaan kualitas bahan baku menjadi tahap penting dalam menghasilkan ransum yang berkualitas tinggi. Kualitas ransum yang dihasilkan tidak akan lebih baik daripada bahan baku penyusunnya.

Langkah awal untuk menjamin kualitas ransum adalah pengambilan sampel dan pengujian bahan baku sebelum dilakukan pembongkaran. Pengawasan mutu dan prosedur analisis tidak akan terlepas dari kegiatan pengambilan sampel. Proses pengmbilan sampel menekankan pola sampling, jumlah sampel yang diambil, ukuran sampel dan penyimpanan sampel yang benar.

Proses produksi pakan ternak merupakan rangkaian aktivitas yang meliputi penggilingan, pencampuran, pelleting, dan pengepakan. Bahan baku yang dibeli biasanya terdapat dalam bentuk dan

ukuran yang berbeda, untuk menghasilkan ukuran dan bentuk bahan baku mempengaruhi hasil pencampuran dan proses pelleting. Pengawasan mutu selama proses produksi mutlak dilakukan karena penggilingan dan pencampuran yang tidak sempurna tidak akan menghasilkan ransum seperti yang diharapkan.

Tindakan sangat penting dalam pengawasan mutu bahan baku dan proses produksi adalah pengambilan sampel (sampling). Laboratoriun yang dilengkapi dengan peralatan yang canggih dan didukung dengan tenaga ahli yang berpengalaman tidak akan mampu memberikan data yang akurat tanpa didukung ketersediaan sampel yang tepat. Teknik, jumlah, dan peralatan yang tepat diperlukan untuk memperoleh sampel yang representatif .

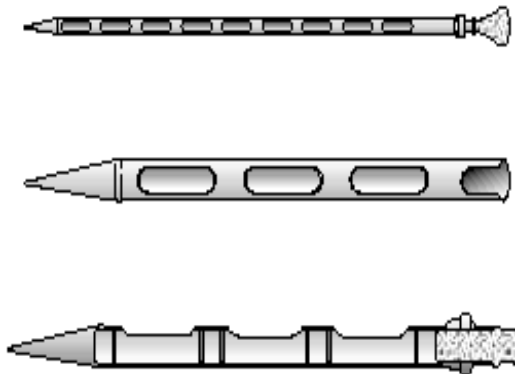
a) Preparasi sampel

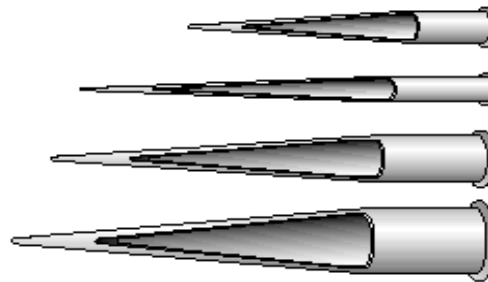
Langkah awal untuk menjamin kualitas ransum adalah pengambilan sampel dan pengujian bahan baku sebelum dilakukan pembongkaran. Pengawasan mutu dan prosedur analisis tidak akan terlepas dari kegiatan pengambilan sampel. Proses pengambilan sampel menekankan pola sampling, jumlah sampel yang diambil, ukuran sampel dan penyimpanan sampel yang benar.

Pola sampling pada industri pakan ternak secara umum terdiri dari *simple random sampling*, *stratified random sampling*, dan *systematic sampling*. Industri pakan ternak biasanya menggunakan kombinasi ketiga pola tersebut. Baik untuk bahan baku curah (*bulk ingredients*), bahan baku kemasan (*bagged ingredients*) maupun bahan baku cair (*liquid ingredients*).

Jumlah sampel yang diambil sama pentingnya dengan pola pengambilan sampel. Sampel yang representatif diperoleh melalui 3 tahap, yaitu pengambilan sampel primer (primery sample), sample sekunder (secondary sample) dan sampel uji (inspection sample). Sampel primer diambil beberapa titik pada sekumpulan bahan baku. Jumlah sampel primer yang banyak harus dikurangi menjadi sampel sekunder kemudian dijadikan sebagai sampel uji yang akan dibawa ke laboratorium. Pengambilan jumlah sampel harus memperhitungkan akurasi, tingkat kepercayaan, dan perhitungan ekonomis.

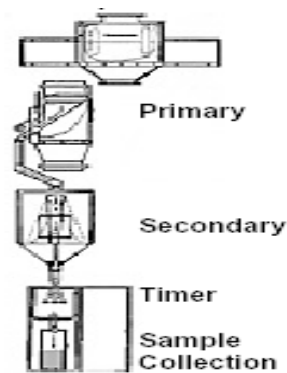
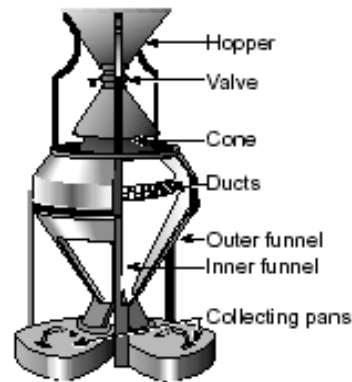
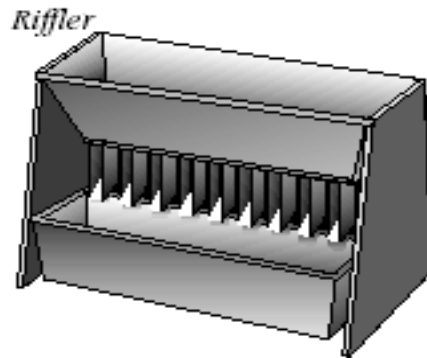
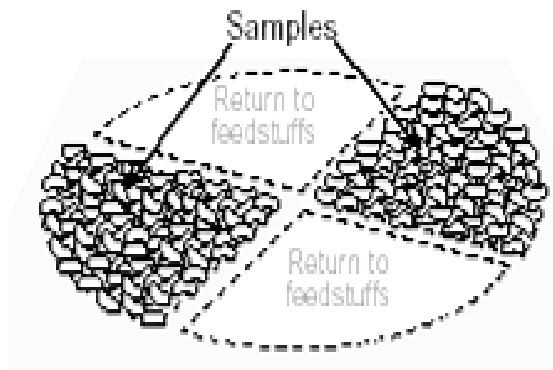
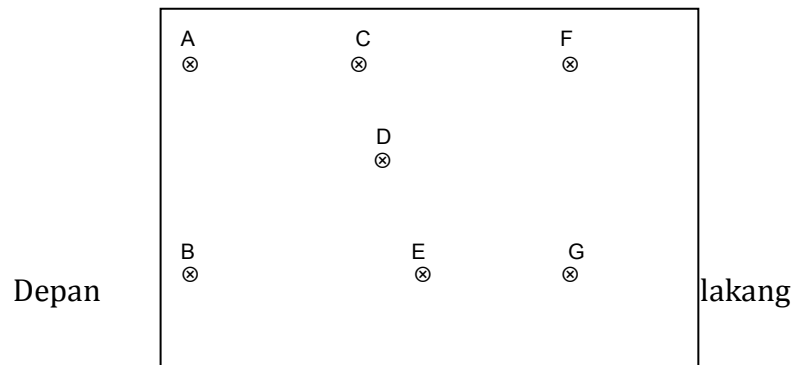
b) Peralatan Sampling

Sampling secara manual membutuhkan perlengkapan untuk mengambil sampel seperti *grain probe*, *bag trier*, *bom sampler*, dan alat pemisah sampel seperti *Riffler* dan *Boerner Divider*. *Grain probe* (Gambar 1.40.) digunakan untuk mengumpulkan sampel berupa biji-bijian, bungkil kedelai, dan ransum akhir. Probe harus cukup panjang sehingga mampu masuk sekitar ¾ ke dalam bahan baku. *Probe* tersedia dengan panjang standar 5, 6, 8, 10, dnan 12 kali.

Gambar 39. *Grain Probe*
(Dokumentasi Suparjo, 2010)

Bag trier terdapat dalam 3 bentuk, yaitu *tape red bag tier*, *double-tube bag trier* dan *single tube open – end bag trier*. *Tapered bag trier* (Gambar 1.41.) terbuat dari *stainless steel* dengan bentuk ujung meruncing, digunakan untuk mengambil sampel tepung dan komoditi butiran dalam karung tertutup. *Double tube bag trier* terbuat dari *stainless steel* digunakan untuk mengambil sampel bentuk tepung baik pada karung terbuka maupun tertutup. *Single tube open – end bag trier* terbuat dari *stainless steel* digunakan untuk komoditi bentuk tepung pada karung terbuka.

Gambar 40. *Tapered Bag Triers*
(Dokumentasi Suparjo, 2010)

Bomb sampler (Gambar 1.42.) digunakan untuk mengumpulkan bahan baku cairan. Alat ini mempunya i panjang 12-16 inci dengan diameter 1¾ - 3 inchi. Katup terangkat jika mencapai dasar tangki atau diangkat secara manual.

Gambar 41. *Bomb Sampler*
(Dokumentasi Suparjo, 2010)

Sampel yang diambil dari setiap titik pengambi lan dilakukan pencampuran secara merata sebelum dilakukan pengurangan. Pengurangan jumlah sampel dapat di lakukan dengan menggunakan *Diverter - type* (Gambar 1.43.), *Boerner Divider* (Gambar 1.44.), *riffler* (Gambar 1.45.) atau dengan menggunakan metode *Quartering* (Gambar 1.46.). *Diverter - type* digunakan untuk sampel bahan baku dengan ukuran par t ikel yang besar seperti butir -butiran utuh. Sampel yang diambi l dengan *probe* (sampel primer) dimasukkan ke dalam *primary sampler* dan mengalir melalui tabung menjadi sampel sekunder yang akhirnya menjadi sampel uji.

Gambar 42. *Diverter-type*
(Dokumentasi Suparjo, 2010)

Gambar 1.44. *Boerner Divider*
(Dokumentasi Suparjo, 2010)

Gambar 43. ***Riffler***
(Dokumentasi Suparjo, 2010)

Gambar 44. ***Quartering***
(Dokumentasi Suparjo, 2010)

Gambar 45. Pola Sampling
(Dokumentasi Suparjo, 2010)

Posisi:

A. Alat penguji sekitar 2 kaki dari depan dan samping

B. Disisi berlawanan dengan A, probe diantara depan dan tengah, 2 kaki dari samping

C. Disisi yang sama dengan A, *probe* ¾ dari depan dan tengah2 kaki dari samping

D. *Probe* ditengah pengangkut

E. Disisi sama dengan B, *probe* berjarak ¾ dari belakang dan tengah, 2 kaki dari samping

F. Disisi berlawanan dengan E, *probe* diantara belakang dan tengah, 2 kaki dari samping

G. Disisi sama dengan E, *probe* 2 kaki dari belakang dan samping.

c) Pengambilan sampel

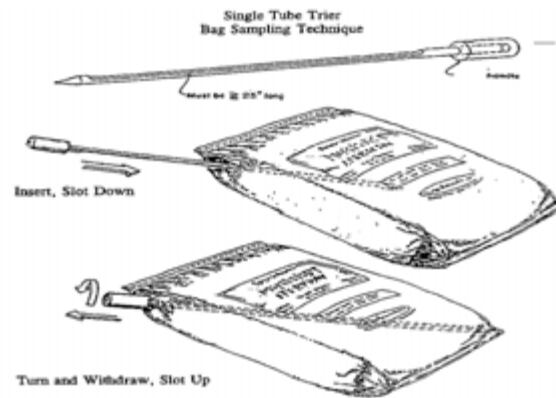
Alat dan teknik yang berbeda digunakan dalam mengambil sampel untuk komoditi yang berbeda. Industri pakan ternak biasanya menggunakan kombinasi pola pengambilan sampel secara acak, bertingkat atau sistematik.

- Bahan baku curah

  Bahan baku curah berupa butiran dan bungkil kedelai yang diangkut dengan truk atau kereta, sampel diambil menggunakan grain probe. Sampel diambil dari beberapa tempat dengan jumlah sekitar 2 kg setiap sampel. Jumlah titik pengambilan digunakan aturan 10 %. Hal ini untuk menjamin jumlah sampel maksimum yang bisa diambil, hingga diperoleh sampel yang lebih refresentatif.

- Bahan baku kemasan

  Prosedur pengambilan sampel lain yang harus diketahui, yakni prosedur pengambilan sampel untuk kelompok

bahan dalam karung. Sampel yang representatif bisa diperoleh dengan alat penguji berujung runcing. Prosedur pengambilan sampel bahan baku dalam karung dilakukan dengan menusukkan *probe* secara diagonal dari bagian atas ke bagian bawah karung (Gambar 1.48.). Sampel diambil dari seluruh karung jika jumlah karung 1 – 10 karung, dan sampel diambil dari 10 karung secara acak jika jumlah karung lebih dari 11 karung, namun ada beberapa teori berbeda dalam industri untuk menentukan jumlah karung sampel per kelompok.

Gambar 46. Sampling pada Karung
(Dokumentasi Suparjo, 2010)

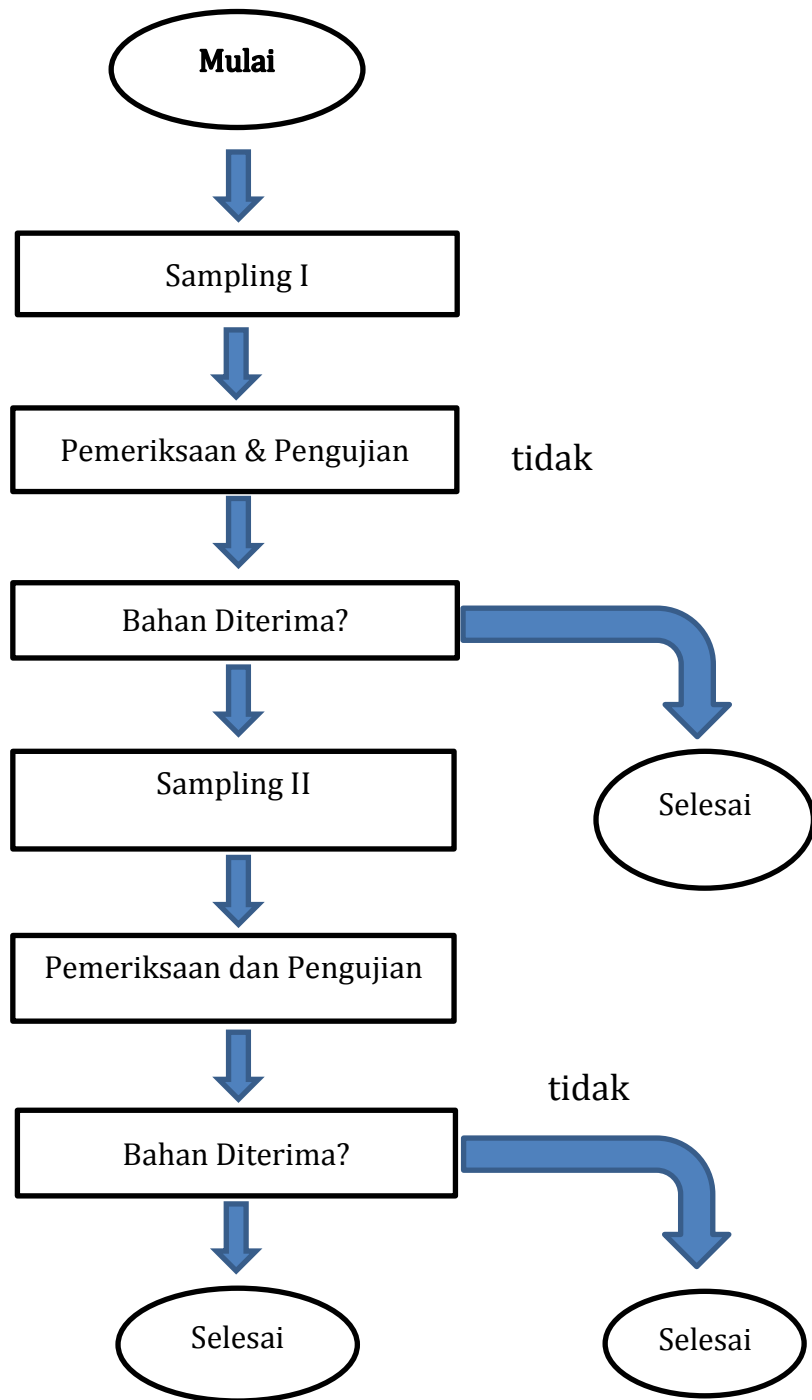
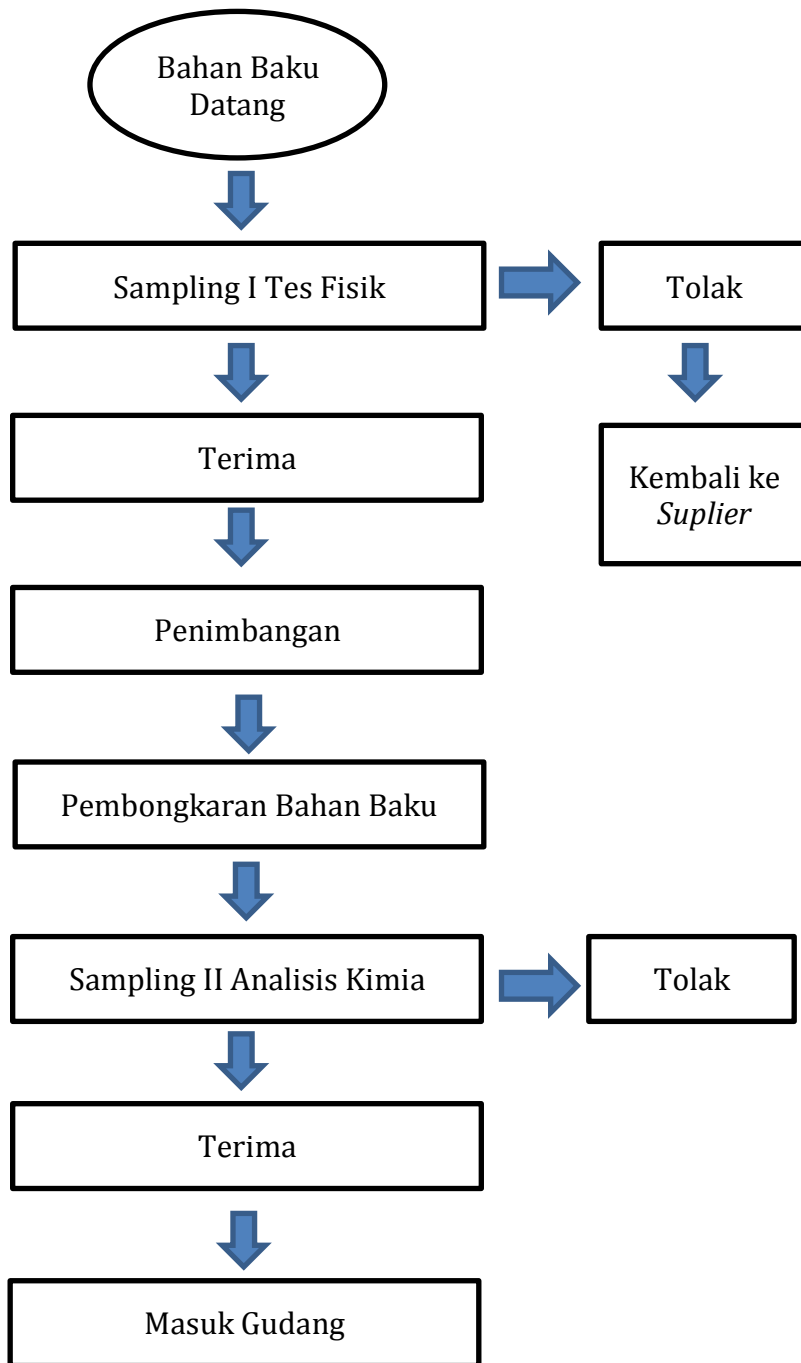
Tabel 1.6. Teori Sampling pada Karung

Karung per Kelompok	10%	Akar Kuadrat
20	2	4,5
40	4	6,3
80	8	8,9
100	10	10
400	40	20

Sumber : Anonimus (1994), Defra (2001)

- Bahan baku cair

  Pengambilan sampel bahan baku bantuk cair seperti lemak cair atau molase dapat dilakukan dengan menggunakan tabung gelas atau stainless steel berdiamater 3/8 sampai 1/2 inchi. Sampel paling sedikit diambil sebanyak 10 persen dari kontainer dan dikumpulkan minimal 0.586 liter. Bahan baku cair sebelum dilakukan pengambilan sampel harus dilakukan pengadukan agar diperoleh penyebaran bahan yang homogen. Sampel diambil dari bagian atas, bagian tengah dan bagian bawah kontainer.

Industri pakan ternak di Indonesia biasanya melakukan dua kali pengambilan sampel untuk bahan baku lokal. Sampling pertama saat bahan baku datang dan sampling kedua dilakukan saat pembongkaran. Kualitas bahan baku yang tidak seragam merupakan alasan utama dilakukannya sistem 2 kali pengambilan sampel. Sistem ini merupakan bentuk ketidakpercayaan perusahaan terhadap suplier bahan baku lokal. Dilihat dari sisi teknis pengambilan sampel dan penerimaan bahan baku, sistem ini kurang tepat. Pengambilan sampel pertama tidak representatif karena hanya dilakukan pada bahan baku yang terlihat sehingga tidak dapat dijadikan sebagai pedoman untuk menerima atau menolak dan melakukan pembongkaran bahan baku. Sekali bahan baku yang dikirim dibongkar berarti bahan baku tersebut telah diterima.

Gambar 47. Sistem Penerimaan Bahan Baku
(Dokumentasi Suparjo, 2010)

Gambar 48. Sistem Penerimaan Bahan Baku Lokal
(Dokumentasi Suparjo, 2010)

Tabel 1.7. Jenis Pengujian Saat Penerimaan Bahan Baku

Bahan Pakan	Protein	Air	Lemak	Serat	Ca	P	Na	Mg	Mikotoksin (Aflatoksin)	Pepsin Digestibility	Urease Activity	Uji Mikro	Nilai Peroksida	Brik
Jagung	√	√												
Bungkil Kedelai	√	√		√							√			
CGM	√													
Tepung Ikan	√		√		√		√	√		√		√		
MBM	√	√	√		√		√			√		√		
Tepung Unggas	√	√	√		√		√			√		√		
Tepung Bulu	√	√										√		
Bungkil Kapas	√								√					
Biji Kapas	√		√	√					√					
Molases														√
Lemak													√	

Sumber : Anonimus (2003)

d) Pengujian Bahan Baku

Pengujian dilakukan saat bahan baku datang dan secara periodik dilakukan selama penyimpanan. Pengujian meliputi warna, tekstur, aroma, kadar air, benda asing dan suhu (lemak cair and molasses). Evaluasi sifat sensorik dan pengamatan kemurnian bahan dapat menjadi suatu pengujian yang cepat dalam menentukan penolakan bahan baku. Evaluasi sifat fisik meliputi kerapatan jenis, kemurnian dan tekstur bahan baku. Pengujian secara kimia dilakukan untuk mengetahui beberapa sifat nutrisi bahan baku (Tabel 2).

Pengujian bahan baku secara fisik atau organoleptik :

- Warna

  Warna yang tidak normal pada bahan baku mungkin menunjukkan telah terjadinya pemanasan yang berlebihan. Bungkil kedelai yang mengalami pemanasan berlebihan mempunyai warna kecoklatan sangat berbeda dengan warna bungkil kedelai yang normal yang berwarna kuning atau kuning keemasan. Kerusakan biji-bjian karena hujan dan angin dapat menghasilkan warna terang atau gelap karena tumbuhnya jamur pembusuk. Penyimpanan butir-butiran pada temperatur tinggi menyebabkan warna kecoklatan.

- Bau

  Bau apek menunjukkan butiran diserang serangga atau jamur. Bau masam mengindikasi-kan serangan serangga atau butiran berjamur. Kotoran binatang pengerat dapat menyebabkan bau yang kurang sedap.

- Kerapatan jenis

  Kerapatan jenis bahan menggambarkan berat per unit volume dinyatakan dengan kilogram per meter kubik

(kg/m3). Kerapatan jenis dapat sangat bervariasi pada bahan baku yang sama yang dapat disebabkan oleh perbedaan ukuran partikel, kadar air dan kepadatan. Kerapatan jenis bahan baku mempunyai peran penting dalam kontrol inventaris dan menentukan bagaimana bahan baku akan diperlakukan selama penyimpanan dan pencampuran. Bahan baku dengan densitas tinggi dimasukkan lebih dahulu pada mixer vertikal, tetapi kemudian pada *mixer horizontal*. Uji berat merupakan pengukuran kerapatan jenis yang diterapkan pada butir-butiran.

- Kemurnian

  Kemurian menunjukkan tidak adanya kontaminan dalam bahan baku. Sumber kontaminan dapat secara fisik, kimia atau mikrobial. Pengawasan kontaminan fisik secara cepat dilakukan dengan ayakan, sedangkan kontaminan kimia dan mikrobial dilakukan di laboratorium.

- Tekstrur

  Tekstur suatu bahan baku diukur secara visual dan dengan ayakan. Tekstur menunjukkan homogenitas bahan baku.

Pengujian bahan baku secara mikroskopis :

Pengujian mikroskopis kualitatif mengidentifikasi dan mengevaluasi bahan baku dan benda-benda asing baik pada bahan baku tunggal maupun dalam ransum. Pengujian mikroskopis menggunakan 2 jenis mikroskopis yaitu *stereomicroscopy* (penampakan permukaan) dan *compound microscopy* (sifat internal partikel). Variasi alam seperti kotoran, bahan subalan dan kontaminan dapat diamati dengan *stereomicroscopy* dan membandingkannya dengan bahan baku

standar. Pengujian mikroskopis saat bahan baku datang dapat mencegah sekitar 90 persen masalah yang disebabkan bahan baku dalam industri pakan ternak.

- Kadar Air

  Kadar air mempunyai pengaruh terhadap hampir semua karakteristik bahan baku seperti bentuk, tekstur, warna dan rasa. Kadar air dalam jumlah yang bervariasi dapat menjadi suatu masalah bagi bahan baku. Kadar air bahan baku yang tinggi dapat mendukung pertumbuhan jamur yang menghasilkan beberapa jenis mixotoksin sehingga dapat mempengaruhi lama penyimpanan. Hubungan antara kadar air, suhu dan lama penyimpanan butir-butiran dapat dilihat pada Tabel 3. Makin tinggi kadar air bahan baku, makin berkurang daya tahan baku terhadap kerusakan.

  Pengukuran kadar bahan baku dan ransum pada industri pakan ternak dapat dilakukan dengan pengeringan oven, metode distilasi, *Near Infrared* dan *water activity*. *Water activity* (aw) merupakan ukuran air biologis dalam produk bahan makanan dan bahan pakan yang mampu mendukung pertumbuhan mikroba. *Water activity* memberikan data stabilitas mikroba suatu produk yang disimpan. Air murni mempunyai aw sama dengan 1 dan produk-produk yang mengandung air mempunyai aw berkisar antara 0.2 sampai 0.99.

- Protein, Lemak, Serat, Mineral

  Pengujian kandungan protein, lemak, serat kasar dan mineral dilakukan sesuai prosedur yang ada. Pengujian ini dilakukan untuk melihat kesesuaian kandungan nutrisi bahan baku yang datang dengan perjanjian pembelian.

- Pepsin Digest

  Pepsin digest merupakan prosedur yang digunakan untuk menentukan kecernaan protein pada tepung limbah ternak. Bahan baku asal limbah ternak biasanya dilakukan pengolahan melalui penggunaan panas yang tinggi sehingga dikhawatirkan protein mengalami denturasi dan sulit dicerna.

  - Tepung Bulu, minimal 75 persen dari protein dapat dicerna oleh pepsin.
  - Tepung daging, maksimal 14 persen residu tak tercerna dan maksimal 11 protein kasar tak tercerna.
  - Tepung tulang dan daging, maksimal 14 persen residu tak tercerna dan maksimal 11 protein kasar tak tercerna.

Tabel 6. Hubungan Antara Kadar Air dengan Suhu dan Lama Penyimpanan Maksimum Bahan Baku Jagung (hari)

Suhu Penyimpanan (^{0}F)	Kandungan Air			
	15%	**20%**	**25%**	**30%**
75	116	12	4	3
70	155	16	5	4
65	207	21	8	5
60	259	27	10	6
55	337	35	13	8
50	466	48	17	10
45	725	75	27	16
40	906	94	34	20
35	1.140	118	42	25

Sumber : Herrman dan Kuhl (1997)

- *Urease*

  Urease adalah enzim yang bekerja terhadap urea yang menghasilkan karbondioksida dan amonia.

- *Brix*

  Brix merupakan istilah yang umum digunakan untuk menunjukkan kandungan gula pada molase. Analisis ini dilakukan berdasarkan pada sifat optik molase menggunakan refractormeter. *Brix* diekspresikan dalam derajat dan mempunyai hubungan erat dengan persentase sukrosa. AFIA *Feed Ingredient Guide* II menetapkan pembacaan *Brix* pada 79.5o (Herrman, 2001b). Variasi Analitis Variasi analitis (A*nalytical Variation* = AV) terjadi karena adanya keragaman dalam pengambilan sampel dan analisis laboratorium. Variasi analitis memberikan kisaran suatu hasil analisis, apakah suatu bahan yang diuji memenuhi standar yang tetapkan atau tidak. Tabel 4 memperlihatakan variasi analitis beberapa bahan baku. Range penerimaan dapat dihitung melalui langkah berikut :

  Langkah 1. Kalikan kandungan zat makanan yang diharapkan atau tercantum pada dokumen dengan nilai persentase AV pada Tabel 2. Konversi persentase AV dalam bentuk desimal.

  Langkah 2. Tambah atau kurang nilai yang diperoleh pada langkah 1 dengan kandungan zat makanan yang diharapkan atau tercantum pada dokumen.

  Contoh:

  Tepung ikan disebutkan mempunyai kandungan protein 60 persen, maka range hasil analisis yang dapat diterima adalah

58.6-61.4% (1) 60 x [(20÷60 + 2)] = 1.4 (2) 60 – 1.4 = 58.6 sampai dengan 60 + 1.4 = 61.4

Tabel 1.9. Variasi Analitis Zat Makanan

Zat Makanan	Metode (AOAC *Official Methods of Analysis*)	AV %	Range
ANALISIS PROKSIMAT			
Air	934.01 930.15 935.29	12	3 – 40 %
Protein	954.01 976.05 976.06 984.13	(20/X + 2)	10 – 85%
Lysine	975.44	20	0.5 – 4%
Lemak	920.39 954.02 962.02	10	3 – 20%
Serat	962.09	(30/X +6)	3 – 20%
Abu	942.05	(45/X +3)	2 – 88%
Pepsin Digest	971.09	13	
Total sugar as Invert	925.05	12	24 – 37%
NPN Protein	941.04 967.07	(80/X +3)	7 – 60%
MINERAL			
Kalsium	927.02	(14/X +6)	0.5 – 25%
Kalsium	968.08	10	10 – 25%
Kalsium	12	< 10%	
Fosfor	964.06 965.17	(3/X +8)	0.5 – 20%
Garam	969.10	(7/X + 5)	0.5 – 14%
Garam	943.01	(15/X +9)	0.5 – 14%
VITAMIN			
Vitamin A	974.29	30	1200-218,000 IU/lb
Vitamin	952.20	45	

Zat Makanan	Metode (AOAC *Official Methods of Analysis*)	AV %	Range
B12			
Riboflavin	970.65 940.33	30	1-1500 mg/lb
Niacin	961.14 944.13	25	3-500 mg/lb

Sumber : Herrman (2001b)

d. Penyimpanan Bahan Baku Pakan Ternak Unggas

1) Tata cara penyimpanan

Penyimpanan bahan baku pakan dapat dilakukan dengan berbagai macam cara. Cara-cara penyimpanan ini disesuaikan dengan jenis dan spesifikasi bahan pakan untuk mempermudah proses penyimpanan dan pembongkaran kembali bahan yang disimpan. Beberapa cara penyimpanan tersebut antara lain penyimpanan di dalam gudang dengan kemasan, penyimpanan di dalam gudang dalam bentuk curah di lantai gudang, penyimpanan dalam bentuk curah di dalam tangki dan penyimpanan dalam bentuk curah di dalam silo, dan cara penyimpanan lainnya.

- **Penyimpanan dalam bentuk kemasan di dalam gudang**

  Bahan pakan disimpan di dalam gudang dalam bentuk kemasan. Sebelum disimpan di dalam gudang, bahan pakan terlebih dahulu harus dikemas di dalam karung. Jenis karung yang digunakan dapat berupa karung plastik maupun karung goni, atau kombinasi diantara keduanya. Untuk bahan pakan tertentu bahkan ada yang dikemas dalam kantong yang terbuat dari kertas.

Gambar 49. Penyimpanan Bahan Pakan Kemasan
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Penyimpanan dalam bentuk curah di dalam gudang**

  Penyimpanan dalam bentuk curah di dalam gudang artinya bahwa bahan pakan ditumpah di lantai gudang yang sudah diberi sekat atau tanpa sekat.

Gambar 50. Penyimpanan Bahan Pakan Curah
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

- **Penyimpanan dalam bentuk curah di dalam silo**

  Penyimpanan dalam bentuk curah di dalam silo artinya bahwa bahan pakan disimpan dalam bentuk curah di lantai di dalam ruang penyimpanan khusus yang berbentuk silinder yang disebut dengan silo. Lantai gudang (lantai silo) membentuk kerucut dengan posisi yang runcing berada di bawah, sehingga bahan pakan akan mengumpul ke bawah. Proses penyimpanan dan pembongkarannya memerlukan bantuan sistem transport (*conveyor*) yang dijalankan secara otomatis dengan menggunakan tenaga listrik. Penyimpanan cara ini biasanya dilakukan untuk bahan pakan yang berbentuk biji-bijian, seperti jagung kuning.

- **Penyimpanan dalam bentuk curah di dalam tangki**

  Penyimpanan cara ini digunakan untuk bahan pakan yang berbentuk cair. Seperti tetes (molasses) atau minyak nabati. Penyimpanan cara ini biasanya dilengkapi dengan pompa untuk mempermudah proses pengeluaran bahan yang akan digunakan dalam pembuatan pakan.

- **Penyimpanan dalam bentuk lain**

  Bahan pakan tidak selamanya dalam bentuk kemasan karung, baik karung goni, karung plastik, maupun kantong (zak) yang terbuat dari kertas, ataupun dalam bentuk curah. Ada kalanya bahan pakan tersebut dikemas dengan menggunakan kardus, kaleng maupun drum. Bahan-bahan ini biasanya terdiri dari obat-obatan, vitamin dan asam amino. Untuk bahan –bahan ini sistem penyimpanannya sama seperti penyimpanan di dalam gudang, tetapi memerlukan persyaratan dan perlakuan khusus sesuai dengan karakteristik bahannya, misalnya harus di ruang ber AC.

Gambar 51. Penyimpanan Asam Amino dengan kemasan kardus
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

Berbagai macam cara penyimpanan seperti disebutkan di atas tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan. Berikut ini suatu perbandingan keuntungan dan kerugian antara sistem penyimpanan dalam karung dan penyimpanan dalam bentuk curah.

Tabel 1.10. Keuntungan dan Kerugian Sistem Penyimpanan Bahan Pakan

No.	Faktor	Sistem Karung	Sistem Curah
1.	Fleksibilitas	fleksibel	Tidak fleksibel
2.	Kemungkinan mekanisasi	Kurang penuh	Penuh
3.	Penanganan	Lambat	Cepat
4.	Tumpah, ceceran	Banyak hilang	Sedikit hilang
5.	Modal	Kecil	Besar
6.	Biaya Operasi	Tinggi	Rendah
7.	Bahaya serangan tikus	Merajalela	Tidak banyak
8.	Serangan hama	Berulang-ulang	Jarang berulang.

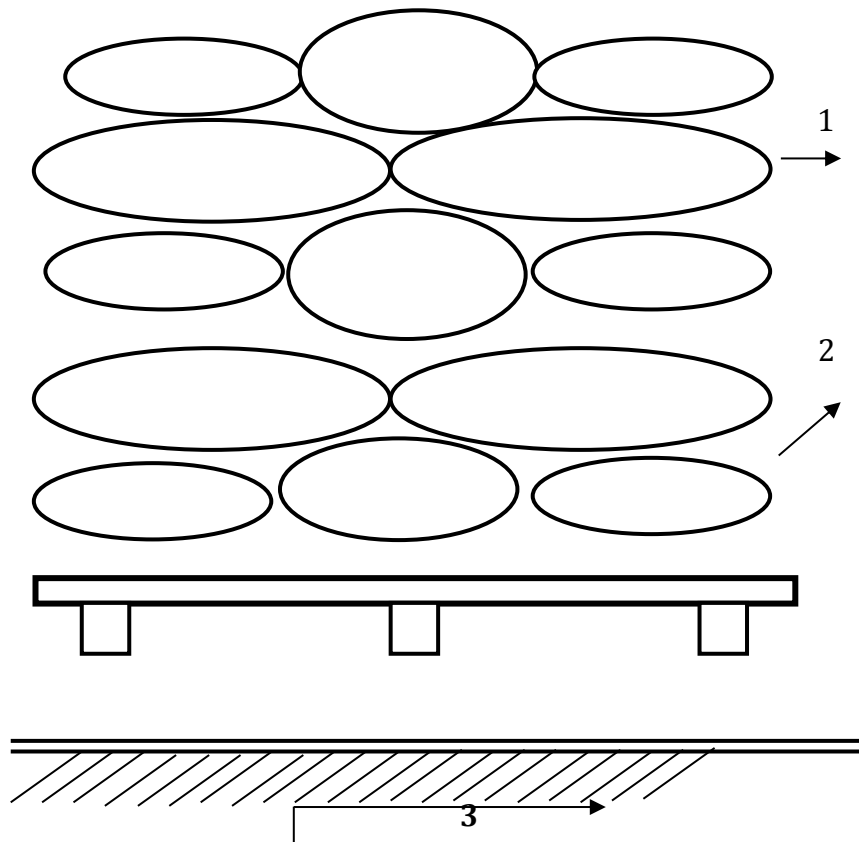
2) **Prosedur penggudangan**

- **Tata letak penempatan**

  Untuk mendapatkan sistem penggudangan yang efektif, maka perlu dilakukan perencanaan tata letak penempatan bahan yang akan disimpan. Diantara tumpukan bahan terdapat lorong-lorong. Pengaturan lorong-lorong diantara tumpukan karung dimaksudkan untuk memperlancar pengaturan lalu lintas bahan di dalam gudang serta untuk peredaran udara yang memadai. Pengaturan tata letak penempatan bahan pakan atau pakan erat kaitannya dengan proses pemasukan untuk disimpan dan pengeluaran untuk digunakan atau didistribusikan, Pemasukan dan pengeluaran ini harus mengacu sistem FIFO (*first in first out*). Yang dimaksud sistem FIFO adalah bahan yang datang terlebih dahulu harus di keluarkan/digunakan terlebih dahulu. Pakan yang diproduksi dahulu harus didistribusikan dahulu. Perencanaan tata letak penempatan bahan pakan dapat digambarkan sebagai berikut :

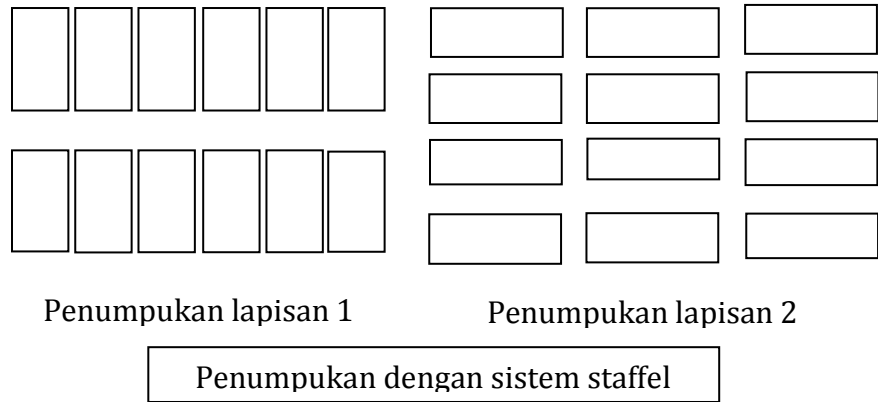
Gambar 52. Perencanaan Tata Letak Penempatan Bahan Baku Pakan

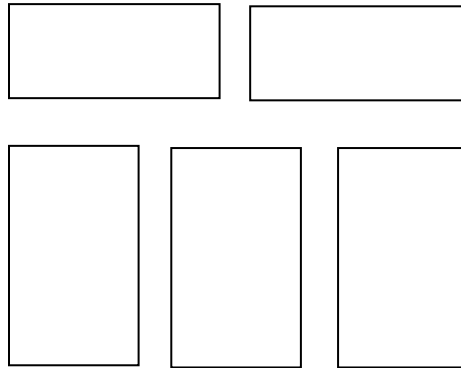
- **Cara penumpukan bahan**

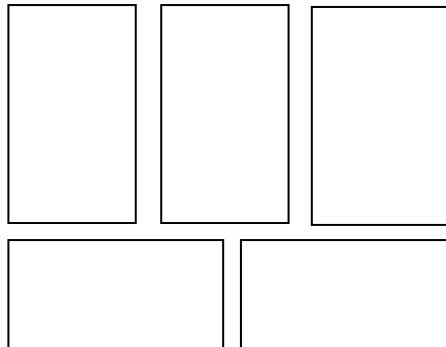
  Untuk penyimpanan bahan pakan atau pakan dengan menggunakan karung, cara penumpukannya dapat dilakukan dengan sistem pallet atau staffel. Sistem pallet biasanya digunakan cara penumpukan dengan model kunci 5 (lima). Cara penumpukan ini dilakukan apabila sistem penyimpanan dan pembongkaran bahan atau pakan menggunakan alat bantu forklif. Khusus untuk pakan jadi, penumpukan dilakukan di tempat pengemasan (bagging) dilakukan oleh tenaaga manusia, selanjutnya di bawa ke tempat penyimpanan dengan bantuan alat (forklift). Pada saat akan didistribusikan, pakan deiambil dari tempat penyimpanan juga menggunakan alat bantu forklift.

Gambar 53. Cara Penumpukan Pakan Dalam Gudang
(Dokumentasi Sunarno, 2013)

Keterangan:

1. Tumpukan pakan
2. Palet terbuat dari kayu
3. Lantai semen / cor

Jika penumpukan dilakukan dengan cara staffel, maka pada saat penyimpanan dan pembongkaran lebih banyak menggunakan bantuan tenaga manusia (dilakukan penumpukan secara manual).

Gambar 54. Penumpukan dengan Sistem *Staffel*
(Dokumentasi Sunarno, 2013)

Gambar 55. Penumpukan dengan Sistem *Staffel*
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

Gambar 56. Penumpukan Karung dengan
Sistem Kunci Lima

Lapisan I dan lapisan ganjil berikutnya (tampak atas)
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

Gambar 57. Penumpukan Karung dengan
Sistem Kunci Lima
Lapisan II dan lapisan genap berikutnya (tampak atas)
(Dokumentasi Tutik Nuryati, 2013)

Syarat Penyimpanan

Beberapa persyaratan yang harus diperhatikan dalam penyimpanan pakan / bahan pakan agar kualitasnya tetap stabil antara lain :

- Jumlah pakan yang disimpan tidak melebihi kapasitas gudang penyimpanan

- Kadar air pakan tidak lebih dari 14%
- Pakan harus dikemas dengan karung plastik + inner, hal ini untuk menghindari terjadinya kontak langsung antara pakan dengan udara luar.
- Pakan disimpan dalam ruangan yang sejuk, kering, tidak lembab, sirkulasi udara baik dan tidak terkena sinar matahari langsung.
- Tumpukan pakan sebaiknya tidak terlalu tinggi, sebaiknya tidak langsung menyentuh lantai atau menggunakan alas berupa pallet terbuat dari kayu.
- Jarak antara lantai dan tumpukan pakan sekitar 10 – 15 cm, untuk menjamin terjadinya sirkulasi udara di antara tumpukan pakan dan lantai sehingga tidak lembab.
- Jika perlu lantai ditutup dahulu dengan plastik.
- Penerapan manajemen penggunaan pakan dengan sistem fifo (*first in first out*), yaitu pakan yang datang pertama digunakan pertama kali.

3) Mencegah kerusakan bahan dalam penyimpanan

a) Jenis-jenis kerusakan

Bahan pakan dapat mengalami kerusakan pada waktu peyimpanan di gudang. Kerusakan yang terjadi mungkin dapat dilihat atau mungkin tidak dapat dilihat. Penyebabnya dapat bersifat unsur kesengajaan atau dapat timbul dengan sendirinya. Kerusakan yang dapat timbul terhadap pakan dan bahan pakan pada saat penyimpanan antara lain :

- Penyusutan atau kehilangan berat
- Perubahan ukuran dan bentuk
- Penurunan mutu dan perubahan jenis mutu
- Penurunan atau kehilangan nilai gizi.

- Kehilangan harga / penurunan nilai ekonomi

Berdasarkan faktor penyebabnya, secara umum kerusakan bahan pakan dan pakan digolongkan dalam 5 jenis. Jenis-jenis kerusakan tersebut adalah:

- Kerusakan fisik-mekanik (retak, belah)
- Kerusakan kimiawi (racun)
- Kerusakan fisiologik (enzim)
- Kerusakan mikribiologik (bakteri, cendawan, kapang)
- Kerusakan bilogik (serangga, tikus, burung)

b) Faktor-faktor penyebab kerusakan

Faktor penyebab kerusakan bahan pakan dan pakan dapat dibedakan menjadi faktor biotik dan faktor abiotik

- Yang termasuk dalam faktor biotik adalah kerusakan yang disebabkan oleh jazad renik (mikriorganisme), serangga, tikus, burung, serta fisiologis. Jenis kerusakan yang terjadi digolongkan menjadi kerusakan mikrobiologik, kerusakan biologik dan kerusakan fisiologik. Tumbuhnya bakteri, jamur dan kapang di dalam bahan akan menyebabkan terjadinya perubahan mutu dan nilai gizi. Selain itu dapat juga menimbulkan bahaya keracunan. Serangga yang merupakan hama gudang terdiri dari dua golongan, yaitu golongan pijer (*Lepidoptera*) dan golongan kumbang dan tungau (*Coleoptera*).
- Yang termasuk dalam faktor abiotik adalah kerusakan yang disebabkan oleh fisik-mekanik dan kimiawi. Jenis kerusakan yang terjadi dapat digolongkan menjadi kerusakan fisik-mekanik dan kerusakan kimiawi. Kerusakan fsik-mekanik dapat disebabkan oleh benturan,

himpitan, gesekan, turun naiknya suhu dan kelembaban. Suhu dan kelembaban merupakan faktor lingkungan fisik yang terpenting, sebab kedua faktor ini mempengaruhi kadar air dan aktifitas air. Kadar air dan aktifitas air sangat menentukan perkembangbiakan serangga (terutama suhu) dan jasad renik (terutama kelembaban). Kadar air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan terjadinya pengembunan sehingga mempermudah pertumbuhan jasad renik. Kerusakan kemik disebabkan akibat penggunaan bahan-bahan kimia seperti zat warna, racun dan sebagainya. Hal ini dapat menyebabkan perubahan fisik, penurunan mutu dan kemungkinan dapat menimbulkan keracunan.

c) Tanda-tanda kerusakan

Penentuan jenis dan penyebab kerusakan bahan pakan dan pakan didalam gudang dapat dilakukan/diketahui apabila sebelumnya diketahui tanda-tandanya. Tanda-tanda kerusakan fisik-mekanik dapat diketahui apabila bahan pakan dan pakan menjadi memar, remuk, retak, pecah dan sebagainya.Demikian juga jika terjadi pengembunan pada beberapa bagian gudang dan bahan. Apabilaterjadiperuhanan warna, rasa aroma, tektur, kegiatanrespirasidan timbulnya berbagai macam gas H2O, CO2, amonia merupakan tanda-tanda kerusakan fisiologik. Terjadinya bau apek, tengik, atau bau tidak sedap lainnya, merupakan tanda-tanda kerusakan kemik. Didalam gudang kadang-kadang dijumpai bagian-bagian tertentu yang menjadi panas atau kenaikan suhu. Hal ini disebabkan karena adanya aktifitas mikroorganisme di dalam bahan, selain itu juga terjadi penggumpalan, perubahan

warna dan dapat dilihat tumbuhnya jamur. Serangan hama tikus ditandai adanya lubang, kotoran atau sarang, dan bau urine tikus. Kerusakan bahan pakan dan pakan di dalam gudang dapat terjadi karena beberapa hal :

- Tidak adanya pengaturan udara (ventilasi) yang baik,, menyebabkan timbulnya panas (kenaikan suhu) dan kenaikan kadar air yang memungkinkan terjadinya pengembunan pada tumpukan bahan pakan dan pakan. Keadaan ini mengundang serangan hama jasad renik maupun serangga.
- Perlakuan yang kurang baik terhadap bahan pakan dan pakan sebelum digudangkan, seperti pengeringan, pembersihan dan pengemasan.
- Tidak dilakukan fumigasi atau cara-cara pencegahan lainnya terhadap aktifitas hama.
- Keadaan gudang yang kurang bersih dan kurang terawat menyebabkan banyaknya tikus dan berbagai hama lainnya.

Mengatasi kerusakan

Tindakan untuk mengatasi kerusakan bahan pakan dan pakan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu tindakan pencegahan (preventif) dan tindakan pemberantasan hama (kuratif). Secara umum untuk mengatasi kerusakan bahan pakan dan pakan dapat dilakukan dengan cara mengatur kondisi lingkungan serta penggunaan insektisida/fungisida, maupun rodentisida.

- **Mengatur kondisi lingkungan**

  Pengaturan kondisi lingkungan lebih bersifat pencegahan, dengan melakukan pengaturan terhadap kelembaban

udara, suhu udara serta kebersihan gudang dan lingkungannya. Kondisi di Indonesia suhu udara berkisar 22 - 34ºC, kelembaban 52 - 89%, dengn curah hujan yang tinggi. Sementara kondisi yang ideal untuk gudang penyimpanan adalahpada suhu18ºC dengan kelembaban 65%. Kondisi demikian tidak mudah mencegah pengaruhnya terhadap kerusakan bahan dalam penyimpanan, karena harus memerlukan biaya yang sangat tinggi untuk membuat gudang dengan perlengkapan pengaturan kondisi suhu dan kelembaban ruang gudang. Hal yang mungkin dapat dilakukan adalah dengan membuat ventilasi sehingga pengaruh buruk udaral uar dan sekitarnya dapat dikurangi. Letak atau lokasi gudang juga perlu diperhatikan. Lokasi gudang sebaiknya lebih tinggi dari tanah sekitar, dibuat sistem drainase yang baik serta bebas banjir. Demikian juga kebersihannya harus selalu dijaga agar tidak mengundang berbagai hama, terutama tikus.

- **Penggunaan insektisida dan fungisida**

  Insektisida dan fungisida merupakan racun untuk memberantas hama serangga dan jamur. Racun yang digunakan dapat berupa racun kontak, racun pencernaan dan racun pernapasan atau fumigan. Beberapa jenis insektisida kontak antara lain Lindane, Dichlorvos, Benzene Hexachlorida, Dieldrin dan sebagainya. Beberapa jenis fumigan antara lain Phostoxin, Karbondisulfida (CS2), Metilbromida, Gas hidrosianida (HCN) dan sebagainya.

KEGIATAN – 2 : MENANYA

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah Anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman Anda tentang penerimaan bahan baku pakan ternak unggas, buatlah minimal 2 pertanyaan dan lakukan diskusi kelompok tentang :

1) Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penerimaan bahan baku pakan unggas.
2) Aktivitas yang dilakukan pada saat penerimaan bahan baku pakan unggas.

KEGIATAN – 3 : MENGUMPULKAN INFORMASI / MENCOBA

1. Cari informasi dari berbagai sumber (internet, modul, buku – buku referensi, serta sumber – sumber lain yang relevan) tentang penerimaan bahan baku pakan ternak unggas!
2. Lakukan suatu proses penerimaan bahan baku pakan ternak unggas dengan menggunakan lembar kerja sebagai berikut :

Lembar Kerja 1.2

Judul	:	Melakukan Penerimaan Bahan Baku Pakan Ternak Unggas
Tujuan	:	Siswa dapat melakukan penerimaan bahan baku pakan ternak unggas bedasarkan proedur, kontrol kualitas, dan penyimpanan bahan baku pakan ternak unggas.
Waktu	:	4 JP @ 45 menit
Keselamatan kerja	:	• Kenakan perlengkapan K3 (*Wear pack, sepatu boot,* masker, sarung tangan) • Hati-hati dalam menggunakan bahan dan peralatan yang dapat menimbulkan bahaya. • Kerjakan dengan hati-hati dan dengan penuh rasa tanggung jawab.
Alat dan bahan	:	
Alat	:	• ATK
Bahan	:	• Sampel bahan baku pakan
Langkah Kerja	:	

1. Buatlah kelompok yang beranggotakan 3 – 5 siswa per kelompok!
2. Siapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan!
3. Lakukan penerimaan bahan baku pakan ternak unggas dengan cara :
   a) Lakukan pemeriksaan identitas bahan baku!
   b) Pastikan berat bahan bahan baku!
   c) Lakukan pengambiln sampel bahan baku!
   d) Lakukan pengujian kualitas sampel bahan baku!
   e) Pastikan pengangkutan bahan baku!
   f) Lakukan penolakan apabila tidak sesuai dengan pesanan!

4. Lakukan penyimpanan bahan baku pakan ternak unggas sebelum digunakan dengan metode stafel dan kunci 5!
5. Catat data/informasi hasil praktek Anda!

KEGIATAN – 4 : MENGOLAH INFORMASI / MENGASOSIASI

Berdasarkan teori dari beberapa referensi yang Anda baca, hasil informasi yang telah Anda peroleh, hasil pengamatan langsung, dan hasil praktek penerimaan bahan baku pakan ternak unggas, lakukan analisis atau buatlah suatu kesimpulan tentang :

1) Pelaksanaan penerimaan bahan baku pakan ternak antara di perusahaan/usaha produksi pakan ternak unggas dengan peternak yang meramu pakan sendiri!
2) Perbedaan antara teori dengan praktek/lapangan pada penerimaan bahan baku pakan ternak unggas!

MENGKOMUNIKASIKAN :

Berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan informasi dan identifikasi serta asosiasi yang telah Anda lakukan terhadap penerimaan bahan baku pakan ternak unggas :

1) Buatlah laporan tertulis secara individu!
2) Buatlah bahan presentasi dan presentasikan di depan kelas secara kelompok!

3. **Refleksi**

Setelah Anda mempelajari materi pengadaan bahan baku pakan ternak unggas yang mencakup strategi pengadaan bahan baku pakan dan penerimaan bahan baku pakan ternak unggas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini :

<table>
<tr><td>a.</td><td>Pertanyaan:

Hal-hal apa saja yang dapat Anda lakukan tekait dengan materi pengadaan bahan baku pakan ternak unggas?</td></tr>
<tr><td></td><td>Jawaban:</td></tr>
<tr><td>b.</td><td>Pertanyaan:

Pengalaman baru apa yang Anda peroleh dari materi pengadaan bahan baku pakan ternak unggas?</td></tr>
<tr><td></td><td>Jawaban:</td></tr>
</table>

c.	Pertanyaan: Manfaat apa saja yang Anda peroleh dari materi pengadaan bahan baku pakan ternak unggas?
	Jawaban:
d.	Pertanyaan: Aspek menarik apa saja yang Anda temukan dalam materi pengadaan bahan baku pakan ternak unggas?
	Jawaban:

e.	Pertanyaan: Aspek menarik apa saja yang dapat Anda kembangkan dalam materi pengadaan bahan baku pakan ternak unggas?
	Jawaban:

4. **Tugas**

Berdasarkan teori dari beberapa referensi yang Anda baca, hasil informasi yang telah Anda peroleh, hasil pengamatan langsung, dan hasil praktek pengadaan bahan baku pakan ternak unggas, maka :

1) Kemaslah data yang telah Anda peroleh tentang jenis bahan baku, lokasi sumber bahan baku, dan harganya dalam bentuk tabel!
2) Buatlah suatu perencanaan pengadaan bahan baku pakan ternak unggas sesuai dengan prosedur!

1. **Latihan Soal**

Kerjakan soal-soal berikut ini dengan jawaban singkat, jelas, dan benar!

a. Jelaskan mengapa ketersediaan bahan baku pakan ternak baik kuantitas, kualitas maupun kontinyuitasnya mutlak diperlukan dalam memproduksi pakan ternak unggas! (Skor : 2)
b. Berikan masing-masing 2 contoh bahan baku pakan yang biasa digunakan untuk membuat pakan unggas : (Skor : 10)
   1) Sebagai sumber energi
   2) Sebagai sumber protein nabati
   3) Sebagai sumber protein hewani
   4) Sebagai sumber mineral
   5) Sebagai pakan tambahan/pelengkap
c. Jelaskan 6 tahapan penerimaan bahan baku pakan ternak unggas! (Skor : 12)
d. Jelaskan 3 pola sampling pada penerimaan bahan baku pakan ternak unggas! (Skor : 6)

e. Sebutkan 3 peralatan sampling pada penerimaan bahan baku pakan ternak unggas dan fungsinya! (Skor : 6)
f. Jelaskan cara pengambilan sampel bahan baku pakan : (Skor : 6)
    1) Curah
    2) Kemasan
    3) cair
g. Sebutkan jenis pengujian saat penerimaan bahan baku pakan : (Skor : 6)
    1) Jagung
    2) Bungkil kedelai
    3) Tepung Ikan
h. Jelaskan 5 jenis pengujian bahan baku pakan secara fisik atau organoleptik! (Skor : 10)
i. Jelaskan tata cara penyimpanan bahan baku pakan dalam bentuk : (Skor : 4)
    1) kemasan
    2) curah
j. Jelaskan cara penumpukan bahan baku pakan sistem staffel! (Skor : 2)
k. Jelaskan 8 syarat penyimpanan bahan baku pakan ternak unggas! (Skor : 8)
l. Jelaskan 5 kerusakan yang timbul akibat penyimpanan bahan baku pakan! (Skor : 10)
m. Jelaskan 4 penyebab kerusakan bahan pakan dalam penyimpanan di gudang! (Skor : 8)
n. Berdasarkan faktor prnyebabnya, tulis 5 jenis kerusakan bahan baku pakan! (Skor : 10)

5. **Tes Formatif**

C. Penilaian

1. Sikap

a) Sikap spiritual

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik

No.	Aspek Pengamatan	skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				
Aspek Pengamatan					

Keterangan :

4 : selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang - kadang tidak melakukan

2 : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

b) Lembar Penilaian Diri (sikap jujur)

Petunjuk :

1) Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti
2) Berilah tanda cek (√) sesuai dengan sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari , dengan kriteria :

SL : Selalu , apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

SR : Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

KD : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

TP : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No.	Pernyataan	TP	KD	SR	SL
1	Saya tidak menyontek pada saat mengerjakan ulangan				
2	Saya menyalin karya orang lain dengan menyebutkan sumbernya pada saat mengerjakan tugas				
3	Saya melaporkan kepada yang berwenang jika menemukan barang				
4	Saya berani mengakui kesalahan yang saya dilakukan				
5	Saya mengerjakan soal ujian tanpa melihat jawaban teman yang lain				

c) Lembar penilaian diri antar peserta didik (sikap disiplin)

Petunjuk :

Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

4 : selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang - kadang tidak melakukan

2 : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No.	Aspek Pengamatan	skor			
		1	2	3	4
1	Masuk kelas tepat waktu				
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3	Memakai seragam sesuai tata tertib				
4	Mengerjakan tugas yang diberikan				
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				
Aspek Pengamatan					

2. Pengetahuan

Kerjakan soal-soal berikut ini dengan jawaban singkat, jelas, dan benar!

a. Jelaskan mengapa ketersediaan bahan baku pakan ternak baik kuantitas, kualitas maupun kontinyuitasnya mutlak diperlukan dalam memproduksi pakan ternak unggas! (Skor : 2)

b. Berikan masing-masing 2 contoh bahan baku pakan yang biasa digunakan untuk membuat pakan unggas : (Skor : 10)

1) Sebagai sumber energi

2) Sebagai sumber protein nabati
3) Sebagai sumber protein hewani
4) Sebagai sumber mineral
5) Sebagai pakan tambahan/pelengkap

c. Jelaskan 6 tahapan penerimaan bahan baku pakan ternak unggas! (Skor : 12)
d. Jelaskan 3 pola sampling pada penerimaan bahan baku pakan ternak unggas! (Skor : 6)
e. Sebutkan 3 peralatan sampling pada penerimaan bahan baku pakan ternak unggas dan fungsinya! (Skor : 6)
f. Jelaskan cara pengambilan sampel bahan baku pakan : (Skor : 6)
    1) Curah
    2) Kemasan
    3) cair
g. Sebutkan jenis pengujian saat penerimaan bahan baku pakan : (Skor : 6)
    1) Jagung
    2) Bungkil kedelai
    3) Tepung Ikan
h. Jelaskan 5 jenis pengujian bahan baku pakan secara fisik atau organoleptik! (Skor : 10)
i. Jelaskan tata cara penyimpanan bahan baku pakan dalam bentuk :
    1) Kemasan (Skor : 2)
    2) Curah (Skor : 2)
j. Jelaskan cara penumpukan bahan baku pakan sistem staffel! (Skor : 2)
k. Jelaskan 8 syarat penyimpanan bahan baku pakan ternak unggas! (Skor : 8)
l. Jelaskan 5 kerusakan yang timbul akibat penyimpanan bahan baku pakan! (Skor : 10)
m. Jelaskan 4 penyebab kerusakan bahan pakan dalam penyimpanan di gudang! (Skor : 8)

n. Berdasarkan faktor prnyebabnya, tulis 5 jenis kerusakan bahan baku pakan! (Skor : 10)

3. Keterampilan

a. Lakukan pengadaan bahan baku pakan ternak unggas dengan cara menerapkan strategi pengadaan bahan baku pakan ternak sebagai berikut

   1) Tentukan spesifikasi bahan baku pakan yang akan dibeli
   2) Lakukan pemesanan bahan baku pakan ternak

b. Lakukan penerimaan bahan baku pakan ternak unggas dengan tahapan :

   1) Pemeriksaan identitas bahan baku pakan
   2) Memastikan berat bahan baku pakan
   3) Pengambilan sampel
   4) Pengujian kualitas bahan baku pakan
   5) Penyerahan sampel untuk pengujian
   6) Menyimpan sampel
   7) Menerima/Menolak bahan baku

Kegiatan Pembelajaran 2. Menyusun Formula Pakan Ternak Unggas

Waktu : 11 x pertemuan @ 4 JP

A. Deskripsi

Kegiatan pembelajaran 2 ini membahas materi tentang formulasi pakan ternak unggas, berdasarkan kebutuhan nutrisi ternak unggas, komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas, pemilihan bahan pakan yang akan digunakan untuk pakan ternak unggas, dan penggunaan metode formulasi pakan untuk menyusun pakan ternak unggas. Kebutuhan nutrisi ternak unggas mencakup kebutuhan nutrisi ayam ras pedaging (*broiler*), ayam ras petelur (layer), ayam kampung, itik petelur lokal, itik pedaging lokal, puyuh. Komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas mencakup air, karbohidrat, lemak, protein, vitamin, dan mineral. Pemilihan bahan pakan ternak unggas berdasarkan harga bahan pakan ternak unggas, ketersediaan bahan pakanternak unggas, dan komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas. Metode formulasi pakan mencakup metode coba-coba, metode segi empat Pearson, metode aljabar.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi formulasi pakan ternak unggas ini, Siswa dapat :

a. Mengidentifikasi kebutuhan nutrisi ternak unggas sesuai dengan jenis ternak unggas dan periode pemeliharaan.
b. Mengidentifikasi komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas berdasarkan kegunaannya sebagai sumber enrgi, protein, vitamin, mineral).
c. Memilih bahan pakan yang akan digunakan untuk pakan ternak unggas berdasarkan harga, ketersediaan dan komposisi nutrisi bahan paka.

d. Menggunakan metode formulasi untuk menyusun formula pakan ternak unggas mencakup metode coba-coba, segi empat Pearson, aljabar.

Pertemuan ke 10 - 11

KEGIATAN – 1 : MENGAMATI / OBSERVASI

Lakukan pengamatan terhadap formulasi pakan ternak unggas pada bahasan kebutuhan nutrisi ternak unggas dengan cara :

1) Membaca uraian materi tentang formulasi pakan ternak unggas dengan bahasan kebutuhan nutrisi ternak unggas.
2) Menyimak tabel kebutuhan nutrisi ternak unggas (ayam pedaging, ayam petelur, ayam kampung, itik, puyuh) yang terdapat pada uraian materi tersebut dengan cara mengidentifikasi kebutuhan energi, protein, asam amino, serat kasar, Ca, P.

2. **Uraian Materi:**

a. Formulasi Pakan Ternak Unggas

1) **Kebutuhan Nutrisi Ternak Unggas**

Kebutuhan nutrisi ternak unggas berbeda sesuai dengan jenis unggas, bangsa, umur, fase produksi, dan jenis kelamin. Kebutuhan nutrisi tersebut mencakup protein, asam amino, energi, Ca, dan P serta kadang-kadang dicantumkan untuk tingkat konsumsi pakan/ekor/hari. Bahkan dalam literatur dapat ditemukan estimasi pertambahan bobot badan, konsumsi pakan serta efisiensi

penggunaan pakan untuk unggas yang diekspresikan ke dalam *Feed Conversion Ratio* (FCR). Kebutuhan vitamin dan mineral lainnya umumnya sudah terpenuhi dengan mencampurkan *premix* (campuran berbagai vitamin dan mineral) ke dalam campuran pakan.

Panduan maksimum khusus dibutuhkan untuk kadar air pakan yaitu 14% (kurang dari 14%) untuk menjamin kesegaran pakan terutama untuk menghindari pertumbuhan jamur. Hal ini berarti bahwa semakin sedikit kadar air pakan akan semakin baik. Sebagai contoh, kadar air 10% lebih tahan disimpan dibandingkan dengan kadar air di atas 14%. Rekomendasi SNI (2008) untuk nilai minimum, dimaksudkan agar berhati-hati dalam menyusun formula pakan. Kandungan nutrisi pakan tersebut sebaiknya lebih dari nilai minimum atau setidaknya sama. Nilai minimum tertera untuk kebutuhan gizi protein, energi, asam amino lisin, metionin, serta metionin dan sistin. Kandungan protein pakan itik petelur dapat diturunkan 15% dari rekomendasi, asalkan kandungan asam amino lisin, metionin dan triptofan sesuai dengan nilai rekomendasi.

Disamping itu, kecernaan nutrisi dalam setiap bahan pakan juga berbeda-beda sesuai bahannya sehingga ketersediaan gizi untuk diserap dan dimanfaatkan tubuh juga berbeda dari satu bahan ke bahan lain. Oleh karena itu, kebutuhan nutrisi ternak sering ditetapkan nilainya termasuk nilai *safety margin* untuk mengantisipasi perbedaan kecernaan nutrisi pada berbagai bahan pakan tersebut. Kebutuhan protein dan asam amino adalah kebutuhan protein kasar dan asam amino total. Kebutuhan asam amino tercerna lebih rendah yaitu sekitar 90 – 92% dari kebutuhan asam amino total. Dengan tersedianya kebutuhan gizi ternak unggas ini, diharapkan para peternak dapat menyusun formula pakan yang

memenuhi kandungan gizi pakan sesuai rekomendasi untuk memperoleh produktivitas dan efisiensi produksi ternak yang tinggi.

Tabel 7. Kebutuhan Nutrisi (Energi Metabolis dan Protein) Bagi Ternak Unggas

No.	Jenis Unggas	Kebutuhan Nutrisi	
		Energi Metabolis (Kkal/kg)	Protein (%)
1.	Ayam Pedaging (Broiler)		
	a. Starter (0 – 3 minggu)	3.200	23
	b. Finisher (> 3 minggu – panen)	3.200	20
2.	Ayam Petelur (Layer)		
	a. Starter (0 – 6 minggu)	2.900	18
	b. Grower (7 – 14 mnggu)	2.900	15
	c. Developer (15 – 20 minggu)	2.900	12
	d. Layer (> 20 minggu)	2.900	16
3.	Itik		
	a. Starter (0 – 4 minggu)	2.900	20
	b. Grower (5 – 12 mnggu)	2.900	18
	c. Developer (13 – 19 minggu)	2.900	16
	d. Layer (> 19 minggu)	2.900	19
4.	Puyuh		
	a. Starter (0 – 3 minggu)	3.000	24
	b. Grower (4 – 5 mnggu)	3.000	20
	c. Layer (> 6 minggu)	3.000	20

Sumber : NRC (1994)

2) **Kebutuhan Nutrisi Ayam Ras Pedaging (Broiler)**

Kebutuhan gizi ayam ras pedaging (ayam broiler) dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok umur yaitu: umur 0 – 3 minggu (*starter*), dan 3 – 6 minggu (*finisher*). Jenis kebutuhan gizi ayam pedaging hanya dibatasi pada yang paling penting saja yaitu : protein, energi, asam amino lisin, metionin, dan asam amino metionin dan sistin, kalsium (Ca), dan fosfor (P) tersedia atau P total (Tabel 2). Kebutuhan protein untuk ayam pedaging umur 0 – 3 minggu adalah 23% dengan minimum 19% dan turun menjadi 20% dengan anjuran minimum 18% pada ayam pedaging yang berumur 3 – 6 minggu. Kebutuhan gizi lainnya seperti lisin, metionin, metionin + sistin, Ca dan P juga menurun seperti kebutuhan protein yaitu menurun sesuai dengan bertambahnya umur ayam pedaging. Seperti telah disebutkan sebelumnya, terdapat 12 asam amino esensial untuk unggas, akan tetapi pada umumnya hanya asam amino metionin dan lisin saja yang kurang terutama jika menggunakan formula utama jagung dan bungkil kedelai. Kebutuhan metionin dan sistin juga dicantumkan untuk menghindari dirubahnya metionin menjadi sistin pada pakan yang defisiensi asam amino sistin dan menyebabkan ternak unggas bahkan menjadi defisiensi metionin. Pada formula pakan tertentu, asam amino treonin, triptofan dan asam amino arginin juga defisien. Kebutuhan energi sama untuk semua umur yaitu 3200 kkal EM/kg pakan dengan kandungan energi minimum 2900 kakl EM/kg. Sebagian P dalam bahan pakan tidak tersedia karena terikat di dalam asam fitat. Ketersediaan P dalam bahan pakan asal hewan (75 – 110%) lebih tinggi dibandingkan dengan ketersediaan P (12 – 50%). Oleh karena itu, kebutuhan P kadang-kadang dicantumkan dalam dua nilai yaitu kebutuhan P total, dan kebutuhan P tersedia.

Kebutuhan protein dan asam amino unggas menurut SNI (2008) untuk ayam pedaging selalu lebih rendah dibandingkan dengan NRC (1994). Kemungkinan hal ini terjadi karena SNI mencantumkan kebutuhan minimum yang berarti dapat saja lebih dari nilai kebutuhan gizi tersebut atau sama dengan nilai anjuran NRC (1994). Akan tetapi, yang paling penting dipertimbangkan adalah tingkat konsumsi gizi dalam satuan berat/ekor/hari, bukan konsentrasi gizi seperti % atau g/kg. Pada konsumsi pakan yang tinggi, konsentrasi gizi dapat diturunkan dan pada tingkat konsumsi pakan yang rendah, konsentrasi gizi harus dinaikkan untuk menjamin terpenuhinya berat gizi yang dikonsumsi/ekor/hari. Penjelasan ini juga berlaku pada kebutuhan gizi yang dianjurkan oleh SNI (2008) untuk unggas lainnya seperti untuk ayam ras petelur, ayam kampung, dan burung puyuh.

Tabel 8. Kebutuhan Nutrisi Ayam Ras Pedaging (Broiler)

Nutrisi	Starter (0 – 3 minggu)	Finisher (3 – 6 minggu)
Kadar air (%)	10,00 (maks.14,0)	10,00 (maks. 14,0)
Protein (%)	23 (min. 19,0)	20 (min. 18,0)
Energi (Kkal EM/kg)	3200 (min. 2900)	3200 (min. 2900)
Lisin (%)	1,10 (min. 1,10)	1,00 (min. 0,90)
Metionin (%)	0,50 (min. 0,40)	0,38 (min. 0,30)
Metionin + sistin (%)	0,90 (min. 0,60)	0,72 (min. 0,50)
Ca (%)	1,00 (0,90 – 1,20)	0,90 (0,90 – 1,20)
P tersedia (%)	0,45 (min. 0,40)	0,35 (min. 0,40)
P total (perkiraan, %)	(0,60 – 1,00)	(0,60 – 1,00)

Sumber: NRC (1994); ( ) SNI (2008)

3) **Kebutuhan Nutrisi Ayam Ras Petelur**

Kebutuhan gizi ayam ras petelur dikelompokkan ke dalam empat kelompok umur seperti pada Tabel 3, yaitu : 0 – 6 minggu (*starter)*, 6

– 12 minggu (*grower*), 12 – 18 minggu (*developer*), dan > 18 minggu (*layer*). Kadang-kadang kebutuhan nutrisi untuk ayam petelur yang sudah berproduksi dibagi lagi menjadi dua fase yaitu fase 1 (awal) dan fase 2 (akhir). Seperti pada ayam ras pedaging, hanya dibubuhkan kebutuhan protein, energi, asam amino lisin, metionin, dan asam amino metionin dan sistin, kalsium (Ca), dan fosfor tersedia (P tersedia) atau P total (Tabel 3). Kebutuhan protein untuk ayam petelur berumur 0 – 6 minggu adalah 18% dan turun menjadi 16% dengan minimum 15% pada ayam petelur yang berumur 6 – 12 minggu dan turun lagi menjadi 15% untuk ayam petelur berumur 12 – 18 minggu, kemudian naik menjadi 17% dengan minimum 16% pada umur > 18 minggu atau pada saat ayam telah mulai bertelur. Pola kenaikan kebutuhan protein ini juga sama dengan kenaikan kebutuhan, lisin, metionin, asam amino metionin dan sistin, kalsium (Ca), fosfor (P) tersedia dan P total karena kebutuhan semua nutrisi tersebut meningkat begitu ayam mulai bertelur. Sebaliknya, kebutuhan energi praktis sama yaitu berkisar dari 2850 – 2900 kkal EM/kg pakan untuk seluruh umur. Seperti halnya pada kebutuhan gizi ayam pedaging, kebutuhan protein dan asam amino ayam petelur anjuran SNI (2008) pada umumnya lebih rendah dibandingkan dengan NRC (1994).

Disamping SNI (2008) menggunakan nilai minimum, NRC (1994) mencantumkan kebutuhan gizi sesuai konsumsi pakan ayam petelur. Dengan demikian, tingkat konsumsi pakan menentukan persentase gizi dalam pakan. Persentase gizi dalam pakan menurun pada ayam petelur yang tingkat konsumsinya naik. Sebagai contoh: kebutuhan asam amino lisin ayam petelur pada tingkat konsumsi pakan 80 g/ekor/hari = 0,86% dan turun menjadi 0,69% pada tingkat konsumsi pakan sebanyak 100 g/ekor/hari. Jika dihitung kebutuhan

lisin dalam unit g/ekor/hari, maka nilai kedua tingkat persentase lisin yang berbeda di atas persis sama yaitu0,69 g lisin/ekor/hari (0,86/100 x 80 = 0,69/100 x 100 = 0,69). Kandungan protein pakan dapat diturunkan sekitar 10% dari rekomendasi NRC (1994) dengan menggunakan asam amino sintetis yang tingkat kecernaannya lebih tinggi dari asam amino dalam pakan. Tingkat protein dalam pakan sebaiknya "cukup", karena kelebihan kandungan protein dan asam amino dalam pakan unggas menyebabkan harga pakan naik dan juga mengakibatkan polusi lingkungan.

Tabel 9. Kebutuhan Nutrisi Ayam Ras Petelur

Nutrisi	**Umur (minggu)**			
	0 – 6 (*starter*)	**6 – 12 (*grower*)**	**12 – 18 (*developer*)**	**> 18 (*layer*)**
Kadar air (%)	10,00 (maks. 14,0)	10,00 (maks. 4,0)	10,00 (maks. 14,0)	10,00 (maks. 14,0)
Protein (%)	18,00 (min. 18,00)	16,00 (min. 15,00)	15,00	17,00 (min. 16,00)
Energi (Kkal/kg)	2850 (min. 2700)	2850 (min. 2600)	2900	2900 (min. 2650)
Lisin (%)	0,85 (min.0,90)	0,60 (min. 0,50)	0,45	0,52 (min. 0,80)
Metionin (%)	0,30 (min. 0,40)	0,25 (min. 0,30)	0,20	0,22 (min. 0,35)
Metionin + sistin (%)	0,62 (min. 0,60)	0,52 (min. 0,50)	0,42	0,47 (min. 0,60)
Ca (%)	0,90 (0,90 –1,20)	0,80 (0,90–1,20)	0,80	2,00 (3,25 – 4,25)
P tersedia (%)	0,40 (min. 0,35)	0,35 (min. 0,35)	0,30	0,32 (min. 0,32)
P total (perkiraan, %)	(0,60 –1,00)	(0,60 – 1,00)	(0,60 – 1,00)	(0,60 – 1,00)

Sumber: NRC (1994); ( ) SNI (2008)

4) **Kebutuhan Nutrisi Ayam Kampung**

Kebutuhan gizi ayam kampung dikelompokkan ke dalam tiga kelompok umur yaitu: 0 – 12 minggu (*starter*), 12 – 22 minggu (*grower*), dan > 22 minggu (*layer*) (Tabel 4). Jenis kebutuhan gizi ayam kampung hanya dibatasi yang paling penting saja yaitu: protein, energi, asam amino lisin, asam amino metionin, kalsium (Ca), dan fosfor (P) total. Kebutuhan protein pada umur 0 – 12 minggu sebanyak 15 – 17%, turun menjadi 14% pada umur 12 – 22 minggu dan > 22 minggu. Pola penurunan ini diikuti oleh kebutuhan fosfor (P) untuk ayam kampung. Sebaliknya, kebutuhan energi, lisin, metionin, dan kalsium (Ca) tinggi pada umur 0 – 12 minggu, turun pada umur 12 – 22 minggu dan naik lagi pada umur > 22 minggu setelah ayam kampung mulai bertelur. Kenaikan kebutuhan Ca pada ayam kampung pada umur > 22 minggu tersebut (juga ternak unggas petelur lainnya), karena dibutuhkan lebih banyak Ca untuk pembentukan kerabang telur. Berikut ini kebutuhan nutrisi ayam kampung mulai dari periode starter sampai dengan periode layer dapat Anda lihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4. Kebutuhan Nutrisi Ayam Kampung

Nutrisi	**0 – 12 mg (*Starter*)**	**12 – 22 mg (*Grower*)**	**> 22 mg (*Layer*)**
Protein (%)	15,00 – 17,00	14,00	14,00
Energi (Kkal/kg)	2.600	2.400	2.400 – 2.600
Lisin (%)	0,87	0,45	0,68
Metionin (%)	0,37	0,21	0,22 – 0,30
Ca (%)	0,90	1,00	3,40
P tersedia (%)	0	0,40	0,34

Sumber : Sinurat (2000)

5) **Kebutuhan Gizi Itik Petelur Lokal**

Telah banyak dilakukan penelitian tentang kebutuhan protein dan energi pada itik petelur lokal. Dari hasil-hasil penelitian tersebut, Sinurat (2000) menyusun rekomendasi kebutuhan gizi itik petelur pada berbagai umur (Tabel 4). National Research Council (NRC, 1994) tidak menyediakan data tentang kebutuhan gizi untuk itik petelur tapi hanya menyediakan informasi untuk itik Pekin putih yang tergolong tipe dwiguna. Oleh karena itu, kebutuhan gizi itik petelur dan terutama itik pedaging untuk Indonesia perlu ditetapkan lebih lanjut melalui penelitian nutrisi terutama untuk melengkapi informasi kebutuhan gizi dalam negeri. Rekomendasi yang tersedia saat ini dikelompokkan berdasarkan umur yaitu: pakan *starter* untuk itik berumur 0 – 8 minggu, pakan *grower* untuk itik berumur 9 – 20 minggu, dan pakan petelur untuk itik berumur lebih dari 20 minggu. Kebutuhan nutrisi untuk itik petelur pada fase pertumbuhan umur 1 – 16 minggu cenderung lebih rendah yaitu sekitar 85% dari rekomendasi pada Tabel 5. Selanjutnya dilaporkan bahwa kebutuhan gizi untuk itik petelur fase produksi 6 bulan pertama cenderung lebih rendah (± 3%) dibandingkan dengan kebutuhan gizi pada fase produksi 6 bulan kedua.

Tabel 10. Kebutuhan Gizi Itik Petelur pada Berbagai Umur

Nutrisi	**0 – 8 minggu (*Starter*)**	**9 – 20 minggu (*Grower*)**	**> 22 minggu (*Layer*)**
Kadar air (%)	(maks. 14,0)	(maks. 14,0)	(maks. 14,0)
Protein (%)	17 – 20 (min 18)	15 – 18 (min 14,0)	17 – 19 (min 15)
Energi (Kkal/kg)	3.100 (min. 2700)	2.700 (min. 2600)	2.700 (min. 2650)
Lisin (%)	1,05 (min. 0,90)	0,74 (min. 0,65)	1,05 (min. 0,80)

Nutrisi	0 – 8 minggu (*Starter*)	9 – 20 minggu (*Grower*)	> 22 minggu (*Layer*)
Metionin (%)	0,37 (min. 0,40)	0,29 (min. 0,30)	0,37 (min. 0,35)
Metionin + sistin (%)	0,6 – 1,0 (0,90 – 1,20)	0,6 – 1,0 (0,90 – 1,20)	2,90 – 3,25 (3,00 – 4,00)
Ca (%)	0,6 – 1,0	0,90 – 1,20)	
P tersedia (%)	0,6 (min. 0,40)	0,6 (min. 0,40)	0,6 (min. 0,35)
P total (perkiraan, %)	(0,60 – 1,00)	(0,60 – 1,00)	(0,60 – 1,00)

Sumber: Sinurat (2000); ( ) SNI (2008)

6) **Kebutuhan Itik Pedaging Lokal**

Informasi kebutuhan gizi untuk itik pedaging di Indonesia belum tersedia karena itik pedaging juga belum begitu banyak diternakkan. Kebutuhan gizi itik petelur dan itik pedaging hampir sama kecuali kebutuhan protein lebih tinggi untuk itik Peking. Itik Serati, yang dikelompokkan sebagai itik pedaging, membutuhkan protein lebih rendah dibandingkan dengan kebutuhan protein untuk itik petelur maupun itik Peking. Beberapa tahun terakhir ini peternak mulai menggemukkan itik jantan dan itik *Serati* (= *Mule duck* : hasil persilangan antara entok dengan itik) selama 2 bulan dan kemudian dijual sebagai itik pedaging/potong. Disamping itu, berbagai restoran menyediakan menu itik Peking yang sebagian masih di impor dalam bentuk karkas.

7) **Kebutuhan Gizi Burung Puyuh**

Kebutuhan gizi burung puyuh hanya dibagi ke dalam tiga kelompok umur yaitu: *starter, grower* dan *layer*. Kebutuhan protein, asam amino lisin, metionin, dan kebutuhan metionin + sistin menurun

dengan bertambahnya umur burung puyuh. Sebaliknya, kebutuhan energi tetap dan kebutuhan Ca dan P naik begitu burung puyuh mulai bertelur karena Ca dibutuhkan lebih banyak pada saat burung puyuh mulai bertelur untuk memenuhi kebutuhan Ca untuk pembentukan kerabang telur. Seperti pada kebutuhan gizi ayam pedaging, dan ayam ras petelur, kebutuhan gizi untuk burung puyuh anjuran SNI (2008) juga lebih rendah dibandingkan dengan anjuran NRC (1994) dengan penjelasan yang sama. Juga konsumsi pakan dalam g/ekor/hari perlu diperhatikan dan disesuaikan dengan konsentrasi gizi dalam % untuk menjamin kebutuhan gizi tersebut dalam g/ekor/hari.

Tabel 2.6 Kebutuhan Gizi Burung Puyuh

Nutrisi	*Starter*	*Grower*	*Layer*
Kadar air (%)	10,00 (maks. 14,0)	10,00 (maks. 14,0)	10,00 (maks. 14,0)
Protein (%)	24,0 (min. 19,0)	24,0 (min. 17,0)	20,0 (min. 17,0)
Energi (Kkal/kg)	2900 (min. 2800)	2.900 (min. 2600)	2.900 (min. 2700)
Lisin (%)	1,30 (min. 1,10)	1,30 (min. 0,80)	1,00 (min. 0,90)
Metionin (%)	0,50 (min. 0,40)	0,50 (min. 0,35)	0,45 (min. 0,40)
Metionin + sistin (%)	(min. 0,60)	(min. 0,50)	(min. 0,60)
Ca (%)	0,80 (0,90 – 1,20)	0,80 (0,90 – 1,20)	2,50 (2,50 – 3,50)
P tersedia (%)	0,30 (min. 0,40)	0,30 (min. 0,40)	0,35 (min. 0,40)
P total (perkiraan, %)	(0,60 – 1,00)	(0,60 – 1,00)	(0,60 – 1,00)

*Sumber: NRC (1994); ( ) SNI (2008)

KEGIATAN – 2 : MENANYA

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah Anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman Anda tentang kebutuhan nutrisi ternak unggas, buatlah minimal 2 pertanyaan dan lakukan diskusi kelompok tentang :

1) Faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan nutrisi ternak unggas.
2) Aktivitas yang dilakukan pada saat mengidentifikasi kebutuhan nutrisi ternak unggas.

KEGIATAN – 3 : MENGUMPULKAN INFORMASI / MENCOBA

1) Cari informasi dari berbagai sumber (internet, modul, buku – buku referensi, serta sumber – sumber lain yang relevan) tentang standar kebutuhan nutrisi ternak unggas!

2) Lakukan identifikasi standar kebutuhan nutrisi ternak unggas dengan menggunakan lembar kerja sebagai berikut :

Lembar Kerja 2.1.

Judul : Mengidentifikasi Kebutuhan Nutrisi Ternak Unggas

Tujuan : Siswa dapat mengidentifikasi standar kebutuhan nutrisi ternak unggas bedasarkan jenis ternak unggas dan periode pemeliharaan dari beberapa rekomendasi.

Waktu : 3 JP @ 45 menit

Keselamatan kerja :
- Kerjakan aktivitas ini dengan hati-hati dan penuh rasa tanggung jawab.

Alat dan bahan :

Alat :
- ATK

Bahan :
- Tabel Kebutuhan Nutrisi Ternak Unggas

Langkah Kerja :

1. Berdo'alah sebelum dan sesuadah selesai praktek!
2. Buatlah kelompok yang beranggotakan 3 – 5 siswa per kelompok!
3. Siapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan!
4. Baca tabel kebutuhan nutrisi ternak unggas meliputi :
   c) Tabel kebutuhan nutrisi ayam pedaging (broiler)
   d) Tabel kebutuhan nutrisi ayam petelur (layer)
   e) Tabel kebutuhan nutrisi ayam kampung
   f) Tabel kebutuhan nutrisi itik petelur
   g) Tabel kebutuhan nutrisi itik pedaging
   h) Tabel kebutuhan nutrisi puyuh
5. Lakukan identifikasi macam-macam nutrisi yang terdapat pada setiap tabel tersebut!
6. Bandingkan kebutuhan nutrisi di antara jenis ternak unggas tersebut!
7. Catat semua data/informasi hasil praktek Anda!

KEGIATAN – 4 : MENGOLAH INFORMASI / MENGASOSIASI

Berdasarkan teori dari beberapa referensi yang Anda baca, hasil informasi yang telah Anda peroleh, hasil pengamatan langsung, dan hasil praktek identifikasi kebutuhan nutrisi ternak unggas, lakukan analisis atau buatlah suatu kesimpulan tentang :

1) Identifikasi tabel standar kebutuhan nutrisi ternak unggas meliputi ayam ras pedaging (broiler), ayam ras petelur (layer), ayam kampung, itik petelur lokak, itik pedaging lokal, dan puyuh.
2) Perbedaan kebutuhan nutrisi di antara jenis ternak unggas dan periode pemeliharaan dari beberapa rekomendasi.

KEGIATAN – 5 : MENGKOMUNIKASIKAN

Berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan informasi dan identifikasi serta asosiasi yang telah Anda lakukan terhadap standar kebutuhan nutrisi ternak unggas :

1) Buatlah laporan tertulis secara individu!
2) Buatlah bahan presentasi dan presentasikan di depan kelas secara kelompok!

Pertemuan ke 12 - 13

MENGAMATI / OBSERVASI :

Lakukan pengamatan terhadap formulasi pakan ternak unggas pada bahasan komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas dengan cara :

1) Membaca uraian materi tentang komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas.
2) Menyimak tabel komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas.

b. Komposisi Nutrisi Bahan Pakan Ternak Unggas

Pakan diperlukan oleh unggas untuk pertumbuhan dan perkembangan selama hidupnya. Kesalahan dalam pemberian pakan, dapat menyebabkan unggas dapat mengalami penurunan daya tahan dan kekebalan tubuh, sehingga unggas mudah menderita berbagai macam gangguan penyakit. Unggas yang terganggu kesehatannya, tentu saja tidak akan memberikan hasil yang optimal. Bahkan lebih jauhnya bisa mengakibatkan kematian.

Pada dasarnya, zat-zat makanan yang mutlak dibutuhkan oleh unggas untuk tumbuh dan berkembang adalah air, karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral dan air.

1) **Air**

Unggas tanpa air minum akan lebih menderita dan bahkan lebih cepat mati dibandingkan dengan ayam tanpa pakan. Hal ini mudah dimengerti karena sekitar 58% dari tubuh ayam dan 66% dari telur adalah air.

Bagi tubuh ternak, air berfungsi sebagai pengatur suhu tubuh, pelarut pada proses pencernaan dan metabolisme, media transportasi,

pembentukan sel-sel tubuh dan media pada proses fisiologi. Air juga dapat berfungsi sebagai sumber berbagai mineral seperti Natrium, Magnesium dan Sulfur. Oleh karena itu, kualitas air akan menentukan tingkat kesehatan ternak unggas. Air yang sesuai untuk konsumsi manusia pasti sesuai untuk konsumsi ternak unggas. Persyaratan air minum untuk ternak unggas sebagai berikut :

a) Air harus bersih
b) Sejuk dengan pH air antara 5 – 7
c) Tidak berbau
d) Tawar/tidak asin
e) Tidak mengandung racun
f) Tidak tercemar oleh mikroba dari kotoran

Jumlah kebutuhan air untuk ternak unggas secara umum diperkirakan sebanyak dua kali dari kebutuhan pakan/ekor/hari. Estimasi konsumsi air untuk ayam akan meningkat sebanyak 7% setiap kenaikan temperatur udara lingkungan 1^0C mulai dari temperatur di atas 21^0C. Kandungan maksimum Ca, Mg, Fe, nitrit dan sulfur dalam air minum ternak unggas masing-masing berturut-turut 75; 200; 0,3 – 0,5; 0 dan 25 mg/l. Kelebihan mineral tersebut dalam air akan mengganggu pencernaan, dan selanjutnya mempengaruhi penampilan unggas.

2) **Karbohidrat**

Karbohidrat diperlukan sebagai penghasil energi, sehingga unggas dapat melakukan aktivitas hidup seperti bergerak, bernafas, dan lain sebagainya. Sumber karbohidrat terdapat dalam bahan pakan biji-bijian seperti jagung, beras, cantel, bulgur dan dedak.

Karbohidrat merupakan bagian terbesar (40 – 70%) dari pakan ternak. Karbohidrat dibagi ke dalam dua kelompok yaitu : karbohidrat yang

tidak dapat dicerna unggas terutama serat, yaitu : selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Karbohidrat yang dapat dicerna unggas yaitu polisakarida-pati, disakarida dan monosakarida. Karbohidrat yang dapat dicerna unggas akan dihidrolisis enzim amilase, dan glukosidase menjadi glukosa yang dapat diserap dari saluran pencernaan unggas sebagai sumber utama energi ternak unggas. Pati dibutuhkan oleh unggas sebagai sumber energi utama. Energi adalah gizi yang dibutuhkan unggas untuk hidup, berdiri, berjalan, makan, tidur, kawin dan untuk setiap kegiatan aktivitas unggas. Selain dari karbohidrat, energi juga dapat diperoleh dari lemak atau minyak. Jika energi dari karbohidrat dan lemak pakan masih belum cukup untuk memenuhi kebutuhan unggas maka protein dalam makanan dapat dijadikan sebagai sumber energi walaupun tidak efisien karena protein sebaiknya digunakan sebagai sumber asam amino untuk pembentukan sel dan jaringan tubuh. Kebutuhan energi untuk unggas dinyatakan dalam kilo kalori energi metabolis/kg pakan (kkal EM/kg) atau dapat dihitung menjadi kilo kalori/ekor/hari.

3) **Lemak**

Lemak diperlukan juga sebagai sumber tenaga untuk pertumbuhan dan produksi, dalam jumlah yang tidak berlebihan. Lemak banyak terkandung dalam bahan pakan asal kacang tanah, bungkil kelapa, dedak halus, kedelai dan tepung ikan.

Lemak menjadi beku dan minyak cair pada suhu ruangan. Secara umum lemak diartikan dari minyak hewan seperti minyak sapi, dan minyak berasal dari minyak tanaman seperti minyak kelapa, minyak kedelai, minyak jagung, dan minyak kelapa sawit (juga minyak ikan bukan lemak ikan). Lemak dan minyak yang dikonsumsi unggas akan dipecah oleh enzim lipase ke dalam asam lemak. Lemak dibutuhkan untuk

produksi telur, lapisan lemak diantara daging dan sebagai sumber energi kebutuhan aktivitas unggas. Unggas mengandung lemak di bawah kulit dan di sekitar rongga perut. Lemak tersebut dapat dibentuk unggas dalam tubuhnya dengan memakan pakan yang mengandung lemak atau karbohidrat. Akan tetapi daging unggas yang mengandung lemak terlalu banyak, kurang disukai karena porsi dagingnya tentu akan berkurang. Unggas yang tidak makan lemak akan cukup terganggu pertumbuhannya, dapat menurunkan ukuran/besar telur dan menurunkan reproduksi pejantan.

Pakan yang mengandung lemak/minyak akan dicerna di dalam saluran pencernaan unggas menjadi asam-asam lemak seperti asam lemak linoleat, linolenat termasuk Omega 3 (EPA dan DHA) yang juga dibutuhkan manusia. Kebutuhan lemak untuk unggas sering dinyatakan dalam bentuk persen (%)/kg pakan dan dapat dihitung menjadi g/ekor/hari. Sumber lemak utama**:** minyak sawit, minyak kelapa, minyak kedelai, minyak jagung, minyak ikan, dan lemak hewan seperti tetelan dari rumah potong hewan.

4) **Protein**

Protein diperlukan oleh unggas untuk pertumbuhan, produksi dan reproduksi. Oleh karena itu, protein sangat diperlukan dalam pertumbuhan anak ayam. Sumber protein banyak terdapat pada bahan pakan hewani dan nabati, seperti tepung daging, cacing, tepung ikan dan lain-lain.

Protein adalah polimer dari asam amino yang terdiri dari satu atau dua rantai polipeptida. Ditemukan sebanyak 22 jenis asam amino di dalam daging unggas sehingga untuk pertumbuhan dan produksi yang baik, ke-22 jenis asam amino tersebut harus tersedia. Dari 22 asam amino tersebut, 12 jenis tidak dapat disintesis di dalam tubuh unggas sehingga

harus disediakan di dalam pakan. Asam amino tersebut dikelompokkan menjadi asam amino esensial. Sisanya dapat disintesis oleh unggas dan dikelompokkan menjadi asam amino non-esensial. Protein dalam pakan yang dikonsumsi unggas akan dicerna oleh pepsin di dalam *proventriculus* dan *gizzard*, dan enzim proteolitik (tripsin dan chimotripsin) di dalam usus halus yang menghasilkan peptida dan asam amino. Peptida dan asam amino tersebut akan diserap oleh sel mukosa usus halus unggas. Asam amino di dalam protein dibutuhkan ternak unggas untuk pembentukan sel, mengganti sel mati, membentuk jaringan tubuh seperti daging, kulit, telur, embrio dan bulu. Unggas yang tidak diberi makan protein akan tetap kecil dan tumbuh lambat atau tidak bisa bertambah besar. Disamping itu, protein juga dibutuhkan untuk produksi telur dan produksi sperma unggas jantan. Dengan demikian unggas yang tidak diberi protein akan tumbuh lambat, produksi telur sedikit, jarang mau kawin, daya tunas dan daya tetas juga rendah, dan akan menghasilkan anak sedikit dan kurang bermutu.

Protein yang dimakan oleh ternak unggas akan dicerna dengan bantuan enzim menjadi berbagai asam amino yang dibutuhkan oleh unggas. Asam amino yang sering kurang dalam campuran pakan unggas adalah asam amino metionin dan lisin (kadang-kadang asam amino treonin). Kebutuhan protein dan asam amino untuk unggas sering dibuat dalam persen (%) atau g/ekor/hari.

Sumber protein adalah: tepung ikan, tepung udang, tepung daging dan tulang, tepung daging unggas, tepung darah, bungkil kedelai, kedelai masak, bungkil kelapa, bungkil kacang tanah, daging keong, *corn gluten meal*, *rapeseed meal, canola meal,* dan *dried distilled grains and solubles*.

5) **Vitamin**

Vitamin diperlukan untuk melancarkan berbagai proses yang terjadi dalam tubuh, serta untuk menambah daya tahan atau kekebalan tubuh terhadap serangan penyakit. Walaupun dibutuhkan dalam jumlah sedikit, vitamin harus selalu tersedia dalam pakan yang diberikan. Sumber pakan yang banyak mengandung vitamin diantaranya berupa hijauan, jagung kuning dan butir-butiran.

Terdapat 13 vitamin yang dibutuhkan oleh unggas**.** Vitamin dibutuhkan oleh unggas untuk menjaga kesehatan secara umum, kesehatan mata dan untuk membantu pembekuan darah, untuk kesehatan otot, fertilitas dan daya tetas telur, untuk proses metabolisme dan pembentukan tulang. Vitamin dapat dibagi menjadi 2 kelompok yaitu (1) vitamin yang larut dalam lemak yaitu vitamin A, vitamin D, vitamin E dan vitamin K, dan (2) vitamin larut dalam air yaitu vitamin B kompleks, dan vitamin C. Vitamin-vitamin tersebut terdapat di dalam bahan pakan dan sebagian lagi diproduksi oleh mikroorganisme dalam tubuh unggas seperti vitamin K. Unggas yang tidak makan cukup vitamin tidak dapat tumbuh normal, mata dan tulang terganggu. Sumber vitamin: sebagian besar bahan pakan, minyak tanaman, lemak hewan, daun-daunan seperti tepung alfalfa**,** daun lamtoro, daun gamal, daun kaliandra, dan *premix* campuran vitamin dan mineral) yang dapat dibeli di toko pakan ternak.

6) **Mineral**

Mineral yang diperlukan unggas berguna sebagai zat pembangun tubuh. Contohnya, zat besi diperlukan dalam proses pembentukan darah, kalsium dan phospor berperan dalam pembentukan tulang.

Mineral dapat dibagi ke dalam dua kelompok yaitu mineral makro dan mikro. Mineral makro yang dibutuhkan dalam jumlah relatif lebih

banyak dari mineral lain adalah kalsium (Ca) dan fosfor (P) untuk pembentukan tulang; natrium (Na), kalium (K), magnesium (Mg), dan klorida (Cl) yang dibutuhkan untuk keseimbangan asam-basa dalam proses osmosis tubuh. Mineral mikro adalah Cu, I, Mn, Se, dan Zn (dan Co yang dapat diperoleh dari vitamin B12) (NRC, 1994). Secara umum, mineral adalah gizi yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit akan tetapi perannya sangat penting untuk pertumbuhan tulang, pembentukan kerabang telur, keseimbangan dalam sel tubuh, membantu pencernaan dan sistem transportasi gizi dalam tubuh, fertilitas dan daya tetas telur. Bahan pakan yang mengandung mineral akan dicerna di dalam saluran pencernaan unggas menjadi ion mineral yang dapat diserap ke dalam tubuh unggas. Unggas yang kekurangan mineral akan tumbuh tidak normal, tidak sehat dan tulang jadi keropos. Akan tetapi, secara umum mineral yang penting dihitung di dalam pakan adalah kandungan kalsium (Ca) dan fosfor (P). Mineral lain pada umumnya dipenuhi dari bahan pakan lain atau dapat ditambahkan dalam bentuk campuran berbagai mineral (*premix*). Kebutuhan Ca dan P untuk unggas dinyatakan dalam satuan persen (%)/kg pakan yang kemudian dapat dihitung menjadi mg/g/ekor/hari. Sumber mineral : Tepung ikan, tepung daging dan tulang, tepung udang, tepung tulang misalnya tulang sapi yang dibakar, kulit keong, kulit kerang, kapur dan dikalsium fosfat.

Komposisi nutrisi bahan pakan seperti ternak unggas tabel berikut :

Tabel 11. Komposisi Nutrisi Bahan Pakan Ternak Unggas

No.	Bahan Pakan	BK	ME	CP	Lisin	Meth	M+C	SK	Lemak	Ca	P
		(%)	(Kkal/kg)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1.	Biji kapas	92.0	2,920	23.0	0.00	0.00	0.00	19.10	21.30	0.20	0.73
2.	Bungkil biji kapas (expeller)	93.0	2,320	40.9	1.59	0.55	0.55	12.00	3.90	0.20	1.05
3.	bungkil kacang tanah(expel)	90.0	2,500	42.0	1.26	0.45	0.52	12.00	7.30	0.16	0.56
4.	Bungkil kedelai 44/7	86.6	2,120	43.0	2.75	0.65	1.33	6.50	1.80	0.30	0.65
5.	Dedak gandum	86.6	1,710	15.2	0.61	0.25	0.59	9.20	3.60	0.11	1.15
6.	Dedak jagung (37% pati)	89.0	2,520	12.0	0.49	0.23	0.49	6.00	5.80	0.10	0.50
7.	Dedak padi 15-30% serat	89.8	1,000	7.0	0.34	0.13	0.26	24.00	7.00	2.40	1.60
8.	Dedak padi 1-9% serat	89.9	2,950	13.6	0.65	0.27	0.54	6.10	15.60	2.33	1.57
9.	Dedak padi 9-15% serat	89.2	2,200	13.3	0.63	0.27	0.53	11.90	10.20	2.35	1.58
10.	Di Calsium Phospat (DCP)	99.0	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00	18.0 0
11.	DL Methionine	99.7	2,360	58.0	0.00	99.00	99.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12.	Garam dapur	95.0	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13.	Jagung kuning	89.0	3,350	8.5	0.22	0.20	0.35	2.10	3.80	0.02	0.28
14.	Kapur	99.0	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.00	0.00
15.	Kedelai sangrai	88.5	3,300	37.0	2.27	0.51	1.03	5.80	18.80	0.23	0.52
16.	L Lisine	98.5	3,730	94.5	78.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17.	Lemak ternak	99.5	8,500	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	99.90	0.00	0.00
18.	Lumpur sawit	93.1	2,840	13.3	0.00	0.00	0.00	16.30	18.85	0.30	0.19

No.	Bahan Pakan	BK	ME	CP	Lisin	Meth	M+C	SK	Lemak	Ca	P
		(%)	(Kkal/kg)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
19.	Mineral sapi	99.0	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	5.00
20.	Minyak sawit	76.6	8,600	15.3	0.00	0.00	0.00	0.00	57.20	0.00	0.00
21.	Mono Calsium Phospat	99.0	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	22.50
22.	Onggok	90.1	0	2.8	0.00	0.00	0.00	8.26	0.67	0.00	0.00
23.	Palm kernel meal (Expeller)	92.7	2.913	14.6	0.44	0.32	0.52	15.70	9.80	0.20	0.46
24.	Palm kernel meal (Solvent)	89	3.128	15.3	0.52	0.34	0.61	15.60	1.80	0.24	0.56

Tabel 12. Komposisi Nutrisi Bahan Pakan Ternak Unggas Sumber Energi

No.	Zat Makanan	Jagung	Sorghum	Bekatul	Minyak
1	Energi (kkal/kg)	3.350,00	3.500.00	2.100	8.600
2	Protein (%)	8,80	8,90	12,90	0,00
3	Lemak Kasar (%)	3,80	-	13,00	0,00
4	Serat Kasar (%)	2,20	-	11,40	0,00
5	Arginin (%)	0,50	-	0,89	0,00
6	Glisin (%)	0,32	-	0,80	0,00
7	Serin (%)	0,49	-	0,32	0,00
8	Histidin (%)	0,20	-	0,33	0,00
9	Isoleusin (%)	0,37	-	0,52	0,00
10	Leusin (%)	1,10	-	0,90	0,00
11	Lisin (%)	0,21	-	0,59	0,00
12	Metionin (%)	0,20	-	0,20	0,00
13	Sistin (%)	0,15	-	0,10	0,00
14	Fenilalanin (%)	0,27	-	0,54	0,00
15	Treonin (%)	0,39	-	0,48	0,00
16	Triptofan (%)	0,09	-	0,45	0,00
17	Valin (%)	0,52	-	0,75	0,00
18	Asam Linoleat (%)	2,20	-	3,57	0,00
19	Kalsium (%)	0,02	-	0,07	0,00
20	Fosfor (%)	0,28	-	1,50	0,00
21	Potasium (%)	0,30	-	1,73	0,00
22	Khlorida (%)	0,04	-	0,07	0,00
23	Besi (mg)	150,00	-	160,00	0,00
24	Magnesium (%)	0,12	-	0,65	0,00
25	Mangan (mg)	5,00	-	12,00	0,00
26	Sodium (%)	0,20	-	0,40	0,00
27	Tembaga (mg)	4,00	-	3,00	0,00
28	Yodium (mg)	-	-	-	0,00
29	Selenium (%)	0,03	-	-	0,00
30	Seng (mg)	0,06	-	26,00	0,00
31	Biotin (mg)	0,06	-	0,61	0,00
32	Kholin (mg)	620,00	-	1237,00	0,00
33	Folasin (mg)	0,40	-	0,20	0,00
34	Niasin (mg)	24,00	-	520,00	0,00
35	Asam Pantotenat (mg)	4,00	-	47,00	0,00
36	Piridoksin (mg)	7,00	-	-	0,00
37	Riboflavin (mg)	1,00	-	1.80	0,00
38	Tiamin (mg)	3,50	-	19.80	0,00

No.	Zat Makanan	Jagung	Sorghum	Bekatul	Minyak
39	Vitamin B12 (mg)	0,00	-	-	0,00
40	Vitamin E (mg)	22,00	-	90,00	0,00

Tabel 13. Komposisi Nutrisi Bahan Pakan Ternak Unggas Sumber Protein

No.	Zat Makanan	Bungkil Kedelai	Tepung Ikan	Bungkil Kacang Tanah
1	Energi (kkal/kg)	2.230,00	2.820,00	2.200,00
2	Protein (%)	44,00	60,50	50,70
3	Lemak Kasar (%)	0,80	9,40	1,20
4	Serat Kasar (%)	7,3	0,70	11,90
5.	Arginin (%)	-	3,79	5,50
6	Glisin (%)	-	4,19	2,70
7	Serin (%)	-	2,25	2,22
8	Histidin (%)	-	4,86	1,49
9	Isoleusin (%)	-	2,83	2,30
10	Leusin (%)	-	4,50	2,99
11	Lisin (%)	-	4,83	1,76
12	Metionin (%)	-	4,78	0,46
13	Sistin (%)	-	0,56	0,76
14	Fenilalanin (%)	-	2,48	2,75
15	Treonin (%)	-	2,50	1,45
16	Triptofan (%)	-	0,68	0,65
17	Valin (%)	-	3,23	4,82
18	Asam Linoleat (%)	0,40	0,12	0,24
19	Kalsium (%)	0,29	5,11	0,20
20	Fosfor (%)	0,65	2,88	0,63
21	Potasium (%)	2,00	0,77	1,19
22	Khlorida (%)	0,05	0,60	0,03
23	Besi (mg)	120,00	140,00	142,00
24	Magnesium (%)	0,27	0,65	0,04
25	Mangan (mg)	29,00	5,00	29,00
26	Sodium (%)	0,04	0,61	0,07
27	Tembaga (mg)	22,00	6,00	15,00
28	Yodium (mg)	-	-	-
29	Selenium (%)	0,49	1,93	-
30	Seng (mg)	27,00	132,00	20,00
31	Biotin (mg)	0,32	0,31	0,39
32	Kholin (mg)	2.794,00	5.300,00	2.396,00

No.	Zat Makanan	Bungkil Kedelai	Tepung Ikan	Bungkil Kacang Tanah
33	Folasin (mg)	0,40	0,80	0,40
34	Niasin (mg)	24,00	0,45	170,00
35	Asam Pantotenat (mg)	4,00	17,00	53,00
36	Piridoksin (mg)	7,00	4,00	10,00
37	Riboflavin (mg)	1,00	9,90	11,00
38	Tiamin (mg)	3,50	0,10	5,70
39	Vitamin B12 (mg)	0,00	403,00	-
40	Vitamin E (mg)	22,00	22,00	3,00

Untuk dapat berproduksi secara baik, ternak unggas memerlukan seluruh kebutuhan nutrisi secara optimal dan berimbang. Optimal berarti kandungan nutrisinya tidak kurang atau melebihi kebutuhannya. Berimbang berarti perbandingan antar nutrisi yang berkaitan harus sesuai. Pedoman komposisi nutrisi pakan ayam ras pedaging bisa dilihat di tabel berikut :

Tabel 14. Pedoman Komposisi Nutrisi Pakan Ayam ras Pedaging (Broiler)

Nutrisi Pakan	Starter (BR 1)	Finisher (BR 2)
Energi Metabolisme (Kkal/kg)	2.800 – 3.100	2.900 – 3.200
Protein Kasar (%)	21 – 23	19 – 21
Lemak Kasar (%)	2,5 – 8,0	2,5 – 8,0
Serat Kasr (%)	3,0 – 5,0	3,0 – 5,0
Kalsium (%)	0,9 – 1,1	0,9 – 1,1
Fosfor, total (%)	0,7 – 0,9	0,7 – 0,9
Lisin (%)	1,20 – 1,25	1,00 – 1,20
Methionin (%)	0,48 – 0,60	0,42 – 0,50
Methionin + Sistin (%)	0,86 – 0,90	0,76 – 0,80

Sumber :

- Pedoman Meramu Pakan Unggas, Bambang Agus Murtidjo, 1987
- Pengelolaan Pakan Ayam, H. R. Kartadisastra, 1994

- Makanan Ayam Broiler, M. Rasyaf, 1994
- Pakan Ayam dan Itik, Yani Sudara dan Anita Siriwa, 1997

Kandungan nutrisi pakan unggas yang diproduksi oleh berbagai pabrik pakan komersial dapat dilihat pada Tabel 10. Kandungan gizi dalam Tabel ini dirangkum dari berbagai *leaflet* spesifikasi produk berbagai pabrik pakan unggas. Kandungan gizi yang tertera dalam Tabel 10 adalah kandungan protein, energi metabolis, kalsium (Ca), dan kandungan fosfor (P). Dengan melakukan perbandingan antara kandungan gizi pakan produksi pabrik pakan dengan kandungan gizi rekomendasi dan panduan, maka diperoleh gambaran bahwa semua kandungan nutrisi berada di dalam kisaran rekomendasi dan panduan kebutuhan nutrisi kecuali kandungan energi ayam ras *layer* yang semestinya panduan minimum 2650 kkal/kg dan di dalam spesifikasi produk pabrik pakan (Tabel 10) masih ada yang mencantumkan 2600 kkal/kg pakan. Begitu pula panduan menganjurkan kandungan Ca itik petelur berada pada kisaran 2,90 – 4,00%, akan tetapi masih ada yang menggunakan kadar Ca 2,80% dalam pakan itik petelur. Kekurangan kandungan protein pada ayam ras *layer* dan Ca dalam produk pakan itik *layer* tersebut hanya sedikit saja, dan hampir bisa diabaikan.

Secara teoritis, kekurangan energi pakan akan berakibat pada peningkatan konsumsi pakan unggas untuk memenuhi kebutuhan energinya. Peningkatan konsumsi pakan tersebut selanjutnya akan mengakibatkan peningkatan konsumsi dalam satuan berat gizi lainnya seperti protein dan asam amino/ekor/hari. Sebagai contoh, kandungan minimum energi pakan ayam ras *layer* = minimum 2650 kkal energi metabolis/kg, dengan konsumsi pakan normal untuk ayam ras *layer* 100 g/ekor/hari (NRC, 1994) maka konsumsi enegi semestinya = 100/1000 x 2650 = 265 kkal/ekor/hari; jika pabrik pakan memproduksi pakan yang mengandung

2600 kkal/kg sementara kandungan gizi lainnya sesuai rekomendasi termasuk kandungan protein 16%, maka dapat diprediksi akan terjadi peningkatan konsumsi pakan normal dari 100g/ekor/hari menjadi 265 x 1000/2600 = 102 g/ekor/hari untuk memenuhi kebutuhan energinya sebanyak 265 kkal/ekor/hari (102/1000 x 2600 = 265). Dengan demikian maka konsumsi protein menjadi berlebih sebanyak 2 x 16/100 = 0,32 g/ekor/hari atau dari yang semestinya hanya sebanyak 100 x 16/100 = 16 g/ekor/hari menjadi 102 x 16/100 = 16,32 kkal/ekor/hari. Dengan cara perhitungan yang sama, konsumsi asam amino lisin akan berlebih sebanyak 2 x 0,80/100) = 0,016 g/ekor/hari. Perhitungan ini dibandingkan dengan panduan minimum kandungan gizi dan kekurangannya akan jauh lebih besar jika dibandingkan dengan nilai anjuran Tabel 4 yaitu nilai rekomendasi energi sebanyak 2700 kkal/kg, atau kekurangannya akan jauh lebih besar jika kandungan energi pakan yang sebenarnya ketika diberikan kepada unggas ternyata kurang dari 2600 kkal EM/kg pakan. Dengan kelebihan konsumsi protein dan asam amino tersebut akan mengakibatkan pemborosan penggunaan protein dan asam amino yang sebagian besar masih di impor dari luar negeri sebagai bahan pakan ternak.

Analisis kekurangan atau kelebihan gizi pada unggas pada prinsipnya akan menurunkan produksi jika kurang dari rekomendasi/panduan dan akan terjadi pemborosan pakan atau kurang efisien jika terjadi kelebihan konsumsi pakan. Oleh karena itu, perhitungan yang cermat dalam formulasi pakan patut dilakukan dengan tepat terutama dengan kebutuhan gizi unggas dan tingkat konsumsi pakan. Atau lebih tepat lagi, kandungan gizi pakan ternak yang digunakan seyogyanya didasarkan pada tingkat konsumsi pakan dan rekomendasi satuan berat gizi/unit/ekor/hari.

Tabel 15. Kandungan Nutrisi Pakan Ternak Unggas Produksi Pabrik

Jenis Pakan	Kadar Air (%)	Protein (%)	EM (kkal/kg)	Ca (%)	P (%)
Ayam broiler *starter*	Maks. 13,00	21,00–23,80	3.025–3.250	0,90–1,20	0,60–1,00
Ayam broiler *finisher*	Maks. 13,00	18,00–21,80	3.000–3.300	0,80–1,20	0,60–1,20
Ayam ras *layer pre starter*	Maks. 13,00	20,00–23,80	3.000–3.125	0,90 – 1,20	0,60–1,20
Ayam ras *layer starter*	Maks. 13,00	18,00–21,00	2.750–3.000	0,90 – 1,20	0,60–0,90
Ayam ras *layer grower*	10,00–13,00	15,00–18,00	2.600–2.750	0,90 – 1,20	0,60–0,90
Ayam ras *layer*	10,00–13,00	16,00–19,50	2.600–2.900	3,25 – 4,00	0,60–1,00
Ayam kampung *layer*	10,00–13,00	14,00–18,50	2.500–2.700	3,30 – 4,00	0,60–1,00
Itik *layer*	Maks. 13,00	17,00–18,00	2.700–2.800	2,80	0,70
Burung puyuh *layer*	Maks. 13,00	20,00–22,00	2.650–2.900	3,50 – 4,00	0,60–0,80

Sumber *: Leaflet* spesifikasi produk berbagai pabrik pakan

KEGIATAN – 2 : MENANYA

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah Anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman Anda tentang komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas, buatlah minimal 2 pertanyaan dan lakukan diskusi kelompok tentang :

1) Faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi nutrisi ternak unggas.
2) Aktivitas yang dilakukan pada saat mengidentifikasi komposisi nutrisi ternak unggas.

KEGIATAN – 3 : MENGUMPULKAN INFORMASI / MENCOBA

3. Cari informasi dari berbagai sumber (internet, modul, buku – buku referensi, serta sumber – sumber lain yang relevan) tentang komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas!
4. Lakukan identifikasi komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas dengan menggunakan lembar kerja sebagai berikut :

Lembar Kerja 2.2.

Judul : Mengidentifikasi Komposisi Nutrisi Bahan Pakan Ternak Unggas

Tujuan : Siswa dapat mengidentifikasi komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas.

Waktu : 3 JP @ 45 menit

Keselamatan kerja :
- Kerjakan aktivitas ini dengan hati-hati dan penuh rasa tanggung jawab.

Alat dan bahan :

Alat :
- ATK

Bahan :
- Tabel Komposisi Nutrisi Bahan Pakan Ternak Unggas

Langkah Kerja :

6. Buatlah kelompok yang beranggotakan 3 – 5 siswa per kelompok!
7. Siapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan!
3. Baca tabel komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas, meliputi :
   a. Tabel komposisi nutrisi bahan pakan ternak
   b. Tabel komposisi nutrisi bahan pakan sumber energi
   c. Tabel komposisi nutrisi bahan pakan sumber protein
4. Lakukan identifikasi macam-macam nutrisi yang terdapat pada setiap tabel tersebut!
5. Bandingkan komposisi nutrisi di antara ternak unggas tersebut!
6. Catat semua data/informasi hasil praktek Anda!

KEGIATAN – 4 : MENGOLAH INFORMASI / MENGASOSIASI

Berdasarkan teori dari beberapa referensi yang Anda baca, hasil informasi yang telah Anda peroleh, hasil pengamatan langsung, dan hasil praktek identifikasi komposisi bahan pakan ternak unggas, lakukan analisis atau buatlah suatu kesimpulan tentang :

3) Pelaksanaan identifikasi komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas yang meliputi komposisi bahan pakan sumber energi, sumber protein, sumber vitamin, dan sumber mineral.
4) Perbedaan komposisi nutrisi bahan pakan antara sumber energi, sumber protein, sumber vitamin dan sumber mineral.

KEGIATAN – 5 : MENGKOMUNIKASIKAN

Berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan informasi dan identifikasi serta asosiasi yang telah Anda lakukan terhadap komposisi nutrisi bahan pakan :

3) Buatlah laporan tertulis secara individu!
4) Buatlah bahan presentasi dan presentasikan di depan kelas secara kelompok!

Pertemuan ke 14 - 16

KEGIATAN – 1 : MENGAMATI / OBSERVASI

Lakukan pengamatan terhadap pemilihan bahan pakan ternak unggas dengan cara :

1) Membaca uraian materi tentang pemilihan bahan pakan ternak unggas.
2) Menyimak suatu proses pemilihan bahan pakan ternak unggas yang akan digunakan untuk menyusun formula pakan.

c. Pemilihan Bahan Pakan Ternak Unggas

Pada setiap kali penyusunan pakan ternak unggas harus memperhatikan tiga faktor utama yang mempengaruhi pemilihan bahan pakan dalam rangka menjaga kualitas dan kuantitas pakan tersebut. Ke tiga hal tersebut adalah harga bahan pakan penyusun pakan unggas, ketersediaan bahan pakan untuk pakan unggas di daerah peternakan tersebut, kandungan zat-zat makanan bahan pakan unggas.

1) Harga bahan pakan

Harga bahan pakan merupakan pertimbangan utama bagi peternak untuk menyusun pakan. Semakin murah harga suatu bahan pakan, semakin menarik bagi peternak. Harga bahan pakan unggas bervariasi tergantung pada beberapa hal, antara lain kebijakan pemerintah dalam bidang pakan ternak, impor bahan pakan dan tingkat ketersediaan bahan pakan tersebut pada suatu daerah. Kebijakan pemerintah selama ini kurang memprioritaskan dunia peternakan termasuk kebijakan

tentang pakan ternak. Hal ini mengakibatkan harga pakan tidak pernah stabil pada suatu imbangan harga tertentu. Berbeda dengan harga pangan yang diusahakan oleh pemerintah untuk selalu stabil pada harga tertentu.

Salah satu kelemahan penyusunan pakan unggas selama ini adalah kurang mengoptimalkan potensi bahan pakan lokal. Umumnya sebagian bahan pakan terutama sumber protein masih impor seperti bungkil kacang kedelai dan tepung ikan. Akibatnya harga bahan pakan tersebut relatif mahal. Alasan yang umum dipakai untuk pembenaran impor adalah belum adanya bahan pakan tersebut di daerah lokal dan/atau standardisasi kualitas bahan pakan impor yang relatif stabil. Sementara potensi bahan pakan lokal sampai saat ini belum tergarap dengan baik. Bungkil kacang kedelai memang kurang terdapat di daerah lokal karena jarang terdapat industri pembuatan minyak kedelai. Sementara potensi tepung ikan sebenarnya relatif banyak. Beberapa industri pengolahan tepung ikan sudah mencoba membuat standardisasi kualitas yang baku, tetapi masih banyak industri yang belum bergerak ke arah standardisasi mutu. Potensi lokal untuk mengganti bahan pakan sumber protein sebenarnya dapat dimaksimalkan.

Di banyak daerah di Indonesia terdapat bahan-bahan pakan sumber protein baik dari hewani maupun nabati, seperti bungkil biji karet, bungkil kelapa, bungkil inti sawit, isi rumen dan lain-lain. Bungkil biji karet didapatkan dari industri minyak karet. Sementara itu perkebunan karet tersebar di seluruh pulau Jawa dan Sumatera. Demikian juga bungkil kelapa dan bungkil inti sawit terdapat dalam jumlah besar di seluruh kepulauan Indonesia. Isi rumen umumnya menjadi limbah dan mengganggu lingkungan. Sementara apabila dioptimalkan dapat

menghasilkan sumber bahan pakan yang luar biasa banyak karena setiap hari selalu tersedia di rumah pemotongan hewan.

Nah, pemilihan bahan pakan itu pada hakikatnya melihat harga harga bahan pakan. Hal yang penting, pakan mempunyai kandungan zat gizi yang memenuhi syarat sesuai kebutuhan ternak unggas. Selain itu, harga pakan harus relatif murah, berdasarkan harga zat gizi utama yaitu energi dan protein kasar. Dengan demikian, pakan yang didapat mempunyai nilai gizi sesuai dengan kebutuhan ternak unggas dan harga relatif murah. Hal itu perlu ditekankan karena usaha pemeliharaan ternak unggas bertujuan untuk mencari keuntungan yang optimal. Untuk mendukung hal tersebut, harus diketahui tabel kandungan nutrisi bahan pakan yang valid (sesuai dengan bahan pakan lokal yang ada) dan informasi harga pasar yang dapat dipercaya serta mutakhir. Pada Tabel 11 dijelaskan tentang kandungan protein bahan pakan dan urutan harga protein.

Tabel 16. Daftar Bahan Baku Pakan, Kandungan Protein, dan Urutan Harga Per Protein

No.	Bahan Pakan	Protein Kasar (%)	Harga per kg (Rp)	Harga per Protein (Rp)
1.	Bungkil Kacang Tanah	39.10	2.000	51
2.	Bungkil Kelapa	20.00	2.000	100
3.	Tepung Darah	87.50	10.000	114
4.	Dedak Padi	13.00	1.500	115
5.	Bungkil Kelapa Sawit	13.00	1.500	115
6.	Bungkil Kedelai	52.08	6.500	125
7.	Dedak Jagung	12.00	1.500	125
8.	Tepung Ikan	70.00	9.000	129
9.	Dedak Gandum/Pollar	12.00	1.600	133
10.	Molases	8.50	1.500	176
11.	Jagung Kuning	8.70	2.500	287

Sumber : Caturto Priyo Nugroho (2013)

Sedangkan pada Tabel 2.13 dijelaskan tentang kandungan energi bahan pakan dan urutan harga energi.

Tabel 2.13. Daftar Bahan Baku Pakan dan Urutan Harga ME

No.	Jenis barang	ME (Kkal/kg)	Harga per kg (Rp)	Harga per ME (Rp)
1.	Dedak Padi	3,350	1500	0.45
2.	Dedak Jagung	2,520	1500	0.60
3.	Jagung Kuning	3,340	2500	0.75
4.	Bungkil Kelapa Sawit	1,950	1500	0.77
5.	Molases	1,900	1500	0.79
6.	Dedak Gandum/Pollar	1,800	1500	0.83
7.	Bungkil Kelapa	1,940	2000	1.03
8.	Bungkil Kacang Tanah	1,719	2000	1.16
9.	Bungkil Kedelai	3,320	6500	1.96
10.	Tepung Darah	3,020	10000	3.31
11.	Tepung Ikan	2,290	9000	3.93

Sumber : Caturto Priyo Nugroho (2013)

2) Ketersediaan bahan pakan

Ketersediaan suatu bahan pakan mempengaruhi pemilihan dan harga bahan pakan tertentu. Ketersediaan menyangkut ada tidaknya potensi bahan pakan tersebut di suatu daerah, kondisi musim yang mempengaruhi penanaman suatu bahan pakan, tersedia dalam jumlah banyak tetapi tidak atau kurang dapat digunakan dan atau kalau digunakan harus diolah dahulu sehingga harga menjadi mahal dan tingkat persaingan penggunaan dengan manusia.

Setiap daerah mempunyai potensi suatu bahan pakan tertentu pula. Pada daerah yang relatif subur, kebutuhan bahan pakan lokal untuk

unggas umumnya tercukupi. Di daerah Jawa ke dua potensi bahan pakan jagung dan bekatul umumnya melimpah. Sehingga variasi harga tidak terlalu besar dari waktu ke waktu. Berbeda dengan daerah kering seperti di luar Jawa terutama di Nusa Tenggara yang potensi bahan pakan lokalnya kurang. Pasokan yang didapat biasanya dari daerah lain, sehingga variasi harga tajam. Umumnya pada daerah kering kebutuhan bahan pakan unggas yang dominan dapat diganti dengan potensi lokal. Seperti jagung dapat diganti dengan sorghum yang mempunyai karakteristik zat makanan hampir sama. Di daerah utara Jawa yang relatif lebih kering tanaman sorghum mudah didapatkan tetapi belum dikembangkan secara besar-besaran.

Kondisi musim mempengaruhi ketersediaan suatu bahan makanan. Bekatul umumnya mudah didapatkan pada saat musim panen padi pada musim penghujan. Sehingga harga bekatul pada saat tersebut umumnya relatif lebih murah dibandingkan pada saat musim kemarau. Hal seperti ini juga dialami juga oleh jagung. Musim kemarau umumnya menyebabkan ketersediaan suatu bahan makanan menjadi berkurang sementara musim penghujan ketersediaan suatu bahan makanan menjadi berlebih.

Pada beberapa daerah potensi bahan makanan unggas sangat banyak, tetapi kurang atau tidak dapat dimanfaatkan karena beberapa alasan, antara lain kandungan anti nutrisi tinggi, harus diolah dahulu supaya dapat tersedia ataupun masyarakat tidak menyadari kegunaan bahan makanan tersebut. Contoh yang paling nyata adalah bungkil biji karet. Biji karet berlimpah ruah di daerah Jawa dan Sumatera, tetapi harus diolah dahulu supaya isi biji karet tersebut dapat digunakan sebagai bahan makanan. Setelah isi biji karet dikeluarkan selanjutnya diperas untuk diambil minyaknya. Bungkil yang didapatkan akan mengandung

protein yang relatif tinggi. Kelemahannya adalah adanya anti nutrisi asam sianida yang harus diolah kembali supaya dapat dipergunakan sebagai bahan makanan. Di samping itu sampai sekarang masyarakat di sekitar perkebunan karet hanya menganggap biji karet sebagai limbah, sehingga kurang dimanfaatkan. Hanya sebagian kecil yang dimanfaatkan sebagai konsumsi manusia.

Tingkat persaingan penggunaan bahan makanan unggas dengan manusia terjadi pada bahan baku utama, yaitu jagung. Selama ini jagung merupakan salah satu makanan pokok sebagian masyarakat Indonesia. Akibatnya tingkat ketersediaan yang seharusnya tinggi menjadi rendah karena digunakan oleh manusia. Hal ini akan lebih diperparah lagi pada musim kemarau yang tingkat ketersediaan riil jagung berkurang karena penanaman jagung sudah berkurang.

3) Kandungan bahan pakan

Kandungan zat-zat makanan pada masing-masing bahan pakan berbeda-beda. Setiap bahan pakan mempunyai kelebihan pada suatu zat makanan tertentu tetapi mempunyai kekurangan pada zat makanan yang lain. Hal tersebut menyebabkan adanya pengelompokan suatu bahan pakan berdasarkan kandungan zat-zat makanan. Bahan makanan sumber energi adalah suatu bahan makanan yang mempunyai kandungan karbohidrat, lemak dan protein yang berenergi tinggi. Contoh bahan pakan tersebut antara lain adalah jagung, sorghum, minyak dan bekatul. Bahan pakan sumber protein adalah bahan pakan yang kaya akan kandungan protein. Contoh bahan pakan tersebut adalah tepung ikan, tepung daging, tepung darah, tepung udang, bungkil kacang tanah, bungkil kacang kedelai, bungkil biji karet, bungkil kelapa, dan lain-lain.

Bahan pakan sumber vitamin menunjukkan bahwa bahan tersebut diperlukan untuk melengkapi kebutuhan vitamin unggas. Umumnya setiap bahan makanan mempunyai kandungan vitamin yang cukup. Untuk menambah kebutuhan vitamin dapat dilakukan dengan memberi vitamin sintetis buatan pabrik. Contohnya adalah premiks. Bahan makanan sumber mineral umumnya mudah didapatkan. Contohnya adalah tepung batu, kapur, tepung tulang dan lain-lain. Harga bahan makanan penyusun pakan unggas secara ekonomis sangat mempengaruhi harga pakan tersebut. Umumnya bahan makanan sumber energi seperti jagung, sorghum dan padi-padian lainnya berharga murah kecuali minyak. Harga minyak mahal karena murni sebagai sumber energi tanpa ada sumber zat makanan lainnya dan umumnya buatan pabrik. Kandungan energi minyak berkisar antara 8400 – 8600 kkal/kg bergantung dari bahan dan kualitas minyak tersebut. Minyak dianjurkan untuk diberikan pada unggas dalam jumlah yang relatif sedikit. Campuran minyak pada pakan maksimal di bawah 5%. Apabila minyak dalam pakan berlebihan akan menyebabkan pakan mudah tengik.

Bahan makanan sumber utama energi adalah jagung. Jagung mempunyai kelebihan dibanding bahan makanan sumber energi yang lain karena kandungan energi relatif tinggi, yaitu sekitar 3500 kkal/kg, tingkat ketersediannya yang tinggi dan berkesinambungan, komposisi zat makanannya relatif seimbang kecuali kekurangan asam amino metionin dan lisin dan relatif tidak ada anti nutrisi. Hal ini menyebabkan jagung digunakan sebagai campuran pakan dalam jumlah yang besar, yaitu berkisar 50 – 60%. Pada ayam petelur, selain sebagai sumber energi, jagung kuning digunakan untuk memperbaiki kualitas kuning telur karena mengandung pigmen warna kuning (karoten).

Bahan makanan sumber energi yang lain seperti sorghum harganya selalu lebih murah dibandingkan dengan jagung dan mempunyai kandungan zat-zat makanan yang hampir berimbang dengan jagung, tetapi tingkat ketersediaan sorghum relatif lebih rendah. Selain itu sorghum memiliki kandungan anti nutrisi tannin yang sangat berbahaya bagi unggas. Tannin menyebabkan protein tidak terserap karena diikat oleh tannin dalam saluran pencernaan. Beberapa penelitian menyarankan penggunaan sorghum dalam campuran pakan unggas sebagai pengganti jagung maksimal sebesar 30 persen. Hasil yang diperoleh menunjukkan tingkat penampilan unggas yang sama dengan pemberian jagung.

Sumber energi yang lain adalah bekatul. Harga bekatul relatif lebih murah dibanding dengan sumber energi lain, mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi (sekitar 12 – 13%) dan tersedia dalam jumlah banyak. Tetapi kelemahan bekatul adalah kandungan energi relatif agak rendah, yaitu energi sekitar 2800 kkal/kg dan mempunyai sifat *bulky* (amba atau mudah mengenyangkan). Oleh sebab itu dianjurkan tidak terlalu banyak menggunakan bekatul dalam campuran pakan. Beberapa penelitian menyarankan maksimal di bawah 10% masih menunjukkan hasil yang optimal.

Bahan pakan sumber protein umumnya mahal. Bahan makanan ini sampai sekarang sebagian besar (90%) masih di impor dari luar negeri. Bahan makanan sumber protein sebagai penyusun utama pakan unggas adalah bungkil-bungkilan dan produk hewani. Bungkil-bungkilan yang utama adalah bungkil kacang kedelai, bungkil kacang tanah, bungkil kelapa, dan bungkil wijen. Bungkil kacang kedelai merupakan sumber utama bahan makanan unggas dari keluarga bungkil-bungkilan. Bungkil kacang kedelai mempunyai kandungan protein berkisar 40 –

45%. Problem utama bungkil kacang kedelai adalah tingkat ketersediaan yang masih bergantung pada impor. Problem tersebut menyebabkan harga bungkil kacang kedelai mengikuti kurs mata uang asing terutama dollar karena sebagian besar harus diimpor dari Amerika Serikat. Pada masa krisis ekonomi di Indonesia ketersediaan bungkil kedelai menjadi sangat langka sehingga menyebabkan banyak industri pakan ternak dan peternak gulung tikar. Problem bungkil kacang kedelai yang lain adalah adanya anti nutrisi anti tripsin yang mengganggu kerja tripsin. Pemberian maksimal yang dianjurkan adalah sebesar 30%.

Sumber protein lain bagi unggas adalah produk hewan. Beberapa contohnya adalah tepung ikan, tepung daging, tepung udang dan tepung darah epung ikan merupakan sumber protein yang memiliki kandungan protein paling tinggi berkisar 60%. Problem tepung ikan mirip dengan bungkil kacang kedelai, yaitu ketersediaan tergantung pada impor dan harganya relatif lebih mahal dibanding sumber protein lainnya. Tepung ikan dianjurkan untuk diberikan sebagai campuran pakan tidak melebihi 10% pada masa awal pemeliharaan unggas. Apabila unggas akan dipasarkan maka dianjurkan penggunaan tepung ikan dikurangi sampai maksimal 3%. Hal tersebut berguna untuk mencegah bau unggas pada produk yang dipasarkan.

Sumber mineral untuk menyusun pakan unggas umumnya memiliki harga yang murah dan tingkat ketersediannya tingggi. Bahan-bahan tersebut antara lain adalah yang tersedia dalam jumlah banyak di alam dan dapat diolah adalah tepung kerang, tepung batu, tepung tulang dan kapur. Sementara itu terdapat juga bahan makanan sumber mineral sintetis buatan pabrik antara lain adalah kalsium karbonat, kalsium fosfat, fosfat koloidal dan natrium fosfat monobasic.

Umumnya bahan pakan sumber vitamin mahal harganya karena dibuat oleh pabrik dan merupakan bahan sintetis. Hal ini diimbangi oleh tingkat penggunaan yang relatif sedikit sekali. Vitamin-vitamin sintetis yang digunakan antara lain adalah vitamin A, sterol-sterol hewan yang disinari, riboflavin dan lain-lain. Produk yang dikenal umumnya disebut dengan premiks. Premiks merupakan gabungan dari vitamin, mineral dan asam amino.

Supaya kualitas bahan pakan meningkat, maka perlu adanya *feed additive*. Beberapa *feed additive* yang umum digunakan adalah asam amino metionin dan lisin. Metionin dan lisin ditambahkan untuk menutupi kekurang seimbangan asam amino tersebut di dalam pakan sebab jagung sebagai bahan pakan dominan umumnya kekurangan asam amino lisin dan metionin.

Dalam menyusun pakan hal pertama yang harus dilakukan adalah memilih bahan pakan. Pemilihan tersebut dengan memilih bahan pakan tersebut berdasarkan kandungan zat makanannya, seperti bahan pakan sumber energi, sumber protein, mineral dan vitamin. Beberapa bahan pakan dan kandungan zat makanannya dapat dilihat pada Tabel 2.7; Tabel 2.8 dan Tabel 2.9.

KEGIATAN – 2 : MENANYA

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah Anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman Anda tentang pemilihan bahan pakan ternak unggas, buatlah minimal 2 pertanyaan dan lakukan diskusi kelompok tentang :

1) Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan bahan pakan ternak unggas.
2) Aktivitas yang dilakukan pada saat pemilihan bahan pakan ternak unggas.

KEGIATAN – 3 : MENGUMPULKAN INFORMASI / MENCOBA

1) Cari informasi dari berbagai sumber (internet, modul, buku – buku referensi, serta sumber – sumber lain yang relevan) tentang pemilihan bahan pakan ternak unggas!

2) Lakukan pemilihan bahan pakan ternak unggas dengan menggunakan lembar kerja sebagai berikut :

Lembar Kerja 2.3.

Judul : Memilih Bahan Pakan Ternak Unggas

Tujuan : Siswa dapat memilih bahan pakan yang akan digunakan untuk menyusun formula pakan ternak unggas berdasarkan komposisi nutrisi dan harga.

Waktu : 3 JP @ 45 menit

Keselamatan kerja :
- Kerjakan aktivitas ini dengan hati-hati dan penuh rasa tanggung jawab.

Alat dan bahan :

Alat :
- ATK

Bahan :
- Tabel Komposisi Nutrisi Bahan Pakan Ternak Unggas
- Tabel harga bahan pakan

Langkah Kerja :

1. Berdo'alah sebelum dan sesudah seslesai praktek!
2. Buatlah tim/kelompok kerja yang beranggotakan 3 – 5 siswa per kelompok!
3. Siapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan!
3. Lakukan pemilihan terhadap bahan pakan ternak unggas yang akan digunakan, berdasarkan :
   a) Komposisi/kandungan nutrisi bahan pakan
   b) Harga bahan pakan
   c) Ketersediaan bahan pakan
   d) Batasan penggunaan bahan pakan
4. Tentukan bahan pakan yang akan digunakan untuk menyusun formuala pakan ternak unggas!
5. Catat data/informasi hasil praktek Anda!

KEGIATAN – 4 : MENGOLAH INFORMASI / MENGASOSIASI

Berdasarkan teori dari beberapa referensi yang Anda baca, hasil informasi yang telah Anda peroleh, hasil pengamatan langsung, dan hasil praktek pemilihan bahan pakan ternak unggas, lakukan analisis atau buatlah suatu kesimpulan tentang :

1) Pelaksanaan pemilihan bahan pakan ternak unggas berdasarkan komposisi nutrisi bahan pakan, harga bahan pakan, dan ketersediaan bahan pakan ternak.
2) Perbedaan antara teori dengan praktek/lapangan pada pemilihan bahan pakan ternak unggas.

KEGIATAN – 5 : MENGKOMUNIKASIKAN

Berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan informasi dan identifikasi serta asosiasi yang telah Anda lakukan terhadap pemilihan bahan pakan ternak unggas :

1) Buatlah laporan tertulis secara individu!
2) Buatlah bahan presentasi dan presentasikan di depan kelas secara kelompok!

Pertemuan ke 17 - 20

KEGIATAN – 1 : MENGAMATI / OBSERVASI

Lakukan pengamatan terhadap penggunaan metode formulasi pakan ternak unggas dengan cara :

1) Membaca uraian materi tentang penggunaan metode formulasi pakan ternak unggas.
2) Menyimak suatu proses aplikasi metode formulasi pakan ternak unggas dalam menyusun formula pakan ternak unggas.

d. Metode Formulasi Pakan Ternak Unggas

Formulasi pakan ternak unggas adalah penerapan pengetahuan tentang gizi, bahan pakan dan ternak di dalam pengembangan pakan yang bergizi yang akan diberikan dan dikonsumsi oleh ternak unggas dalam jumlah tertentu, cukup memenuhi kebutuhan untuk memberikan hasil yang sesuai dengan tujuan pemeliharaan. Formulasi pakan bagi ternak unggas tidak lain bertujuan untuk mensuplai gizi yang meliputi energi, protein, vitamin dan mineral agar kebutuhannya terpenuhi sesuai dengan tujuan pemeliharaan.

Pedoman formulasi komposisi pakan unggas secara teknis dan ekonomis bisa diharapkan mendekati kesempurnaan atau setidak-tidaknya kualitasnya menyamai produksi pabrik, diperlukan beberapa kali kerja. Hal ini untuk dapat menekan korelasi negatif formulasi pakan ternak. Sistematika dari tahapan yang diperlukan dalam formulasi pakan ternak unggas, meliputi : kajian kelayakan, analisis

perhitungan nutrisi pakan, hasil perhitungan dan formulasi penyusunan komposisi pakan.

Untuk itu diperlukan data kebutuhan nutrisi pakan ternak yang biasanya digunakan data dari NRC dan sumber lain. Kebutuhan pakan ternak unggas yang tertera dalam tabel berdasarkan : jenis ternak, umur ternak, berat badan, dan tujuan produksi. Tabel komposisi bahan pakan memuat komposisi bahan pakan baik hijauan, biji-bijian maupun bungkil dan lain-lain, maka dapat disusun formulasi pakan ternak unggas dengan langkah-langkah :

1) Tentukan kebutuhan zat-zat makanan ternak berdasarkan tabel komposisi kebutuhan pakan ternak unggas.
2) Pilih bahan pakan yang akan digunakan untuk menyusun formula pakan ternak unggas, dapat diketahui zat-zat makanan yang dikandungnya.
3) Susun tabel perbandingan antara bahan pakan yang dipilih dengan kebutuhan.
4) Buatlah agar kebutuhan dan zat makanan yang tersedia seimbang.

Formulasi pakan dapat dilakukan secara manual dan dengan komputer. Formulasi pakan dapat dilakukan dengan metode :

- Metode Coba-coba (*Trial and Error Method*)
- Metode Segi Empat Pearson (*Pearson's Square Method*)
- Metode Persamaan Aljabar/Persamaan x dan y (*Simultaneus Method*)
- Metode Konstan Kontrol
- Metode Pendugaan
- *Weigh Method*
- Program komputer

1) **Metode Coba-coba (Trial and Error Method)**

Trial and Error Method merupakan metode yang paling sederhana. Aplikasinya hanya dengan mencoba-coba mencampurkan beberapa bahan pakan tanpa pertimbangan yang masak. Pakan tersebut kemudian dicobakan pada unggas. Apabila hasilnya baik akan digunakan seterusnya. Tetapi umumnya hasil yang diperoleh lebih banyak gagalnya. Semakin di *trial* semakin *error*. Cara ini umumnya dilakukan oleh para peternak yang belum mempunyai latar belakang ilmu makanan ternak yang memadai. Hasil yang diperoleh apabila dipergunakan akan rawan dengan beberapa kesalahan seperti harga yang relatif lebih mahal, bahan pakan yang salah dalam penggunaan dan ketidakmengertian tentang komposisi nutrisi yang harus diberikan. Umumnya penyusunan pakan model ini menyebabkan harga yang diperoleh tidak semakin murah, tetapi semakin mahal akibat ketidaktahuan tentang harga pakan. Akibat selanjutnya adalah ketidakefisienan dalam biaya pakan dalam biaya produksi peternakan unggas.

Pemilihan bahan pakan yang tepat sangat dibutuhkan untuk penyusunan pakan. Kesalahan pemilihan bahan pakan akan berdampak pada nilai konversi yang diperoleh peternak. Meskipun nampaknya bahan pakan yang digunakan dipandang sesuai, tetapi apabila kurang mempunyai latar belakang dalam ilmu makanan akan terjebak pada pemilihan bahan pakan yang salah. Kekurangpedulian dan ketidakmengertian tentang komposisi nutrisi pada bahan pakan dan kebutuhan nutrisi unggas menyebabkan pemberian formulasi pakan yang serba tidak pasti. Hal ini berlanjut dengan percobaan terus menerus menggunakan sistem *trial and error* untuk menemukan formulasi yang tepat. Hal tersebut akan berdampak langsung pada

unggas yang akan mungkin mengalami kekurangan, kelebihan, dan atau ketidakseimbangan nutrisi.

Cara *trial & error method* ini tidak lain merupakan modifikasi formula ransum yang sudah ada dengan mensubstitusi/mengganti satu atau lebih bahan pakan yang digunakan dengan bahan pakan lain. Bahan pakan pengganti harus memiliki kandungan nutrisi yang sama dengan bahan pakan yang diganti. Hal ini dimaksudkan apabila suatu ketika bahan pakan yang biasa digunakan tidak ada di pasaran, sehingga dapat digantikan dengan bahan pakan lain yang memiliki kandungan nutrisi hampir sama.

Contoh penggunaan metode coba-coba dalam formulasi pakan ternak unggas (*Layer*) dengan tahapan sebagai berikut :

Langkah 1.

Cadangkan 2% untuk mineral dan vitamin. Untuk pakan ayam petelur dewasa bisa dicadangkan sekian % untuk kapur atau tepung kerang (antara 5 - 10%).

Langkah 2.

Tambahkan bahan yang diinginkan dalam jumlah persentase minimum dalam pakan, misal tepung darah sebanyak 2%.

Langkah 3.

Tambahkan 30% bahan yang mempunyai kandungan energi lebih tinggi dari yang dibutuhkan pada ransum yang akan disusun, pilih bahan yang harga energinya paling murah, tetapi jangan melebihi batas aman maksimum. Misal : penggunaan dedak pada ayam *broiler*

dibatasi tidak lebih dari 30% karena akan menaikkan kadar serat kasar diatas kebutuhan.

Langkah 4.

Tambahkan 18% bahan yang memiliki kandungan protein lebih tinggi dari protein yang dibutuhkan, pilih bahan dengan harga protein paling murah tetapi jangan melebihi batas aman maksimum,

Langkah 5.

Tambahkan sejumlah persentasi, bahan baku sember energi, jumlahkan berapa nutrisi pakan dan bandingkan dengan total kebutuhan nutrisi. Pilih dan tambahkan 10% bahan yang kekurangan. Teruskan menambah 10% dan seterusnya sampai mencapai 100%

Langkah 6.

Kadang-kadang diperlukan untuk mengganti beberapa bahan dengan yang lain untuk mencapai perbandingan (tingkat) yang diinginkan dari energi, protein dll.

Tabel 17. Format Bantu Formulasi dengan Metode Coba-coba

No.	Bahan baku	Jumlah (%)	CP (%)	ME (kkal/kg)	Ca (%)	P (%)	Harga / kg (Rp)

Latihan :

Susunlah pakan ayam petelur dewasa dengan kandungan nutrisi : kadar protein 17% dan metabolisme energi (ME) = 2750 kkal/kg. Jika disediakan bahan baku sebagai berikut :

Tabel 18. Data Bahan Baku Pakan

No.	Bahan Pakan	PK (%)	ME (Kkal/kg)	Ca (%)	P (%)	Harga per kg (Rp)
1.	Bungkil Kelapa Sawit	13,00	1,900	0,18	0,46	1.500
2.	Dedak Jagung	12,00	1,719	0,1	0,5	1.500
3.	Dedak Padi	13,00	1,940	2,4	1,6	1.500
4.	Molases	8,50	3,320	0,67	0,05	1.500
5.	Dedak Gandum/ Pollard	12,00	1,800	0,11	0,15	1.600
6.	Bungkil Kacang Tanah	39,10	2,520	0,18	0,57	2.000
7.	Bungkil Kelapa	20,00	1,950	0,11	0,44	2.000
8.	Jagung Kuning	8,70	3,340	0,02	0,28	2.500
9.	Bungkil Kedelai	52,08	3,350	0,3	0,65	6.500
10.	Tepung Ikan	70,00	3,020	3,5	2,6	9.000
11.	Tepung Darah	87,50	2,290	0,17	0,17	10.000

Data diolah dari berbagai sumber, NRC 2004 untuk kepentingan simulasi, kandungan nutrisi dari tabel yang berbeda dan harga bahan baku bisa bervariasi.

Tabel 19. Daftar Bahan Baku Pakan dan Urutan Harga Per Protein

No.	Jenis barang	PK(%)	Harga per Kg	Harga per Protein (Rp)
1.	Bungkil Kacang Tanah	39,10	2.000	51
2.	Bungkil Kelapa	20,00	2.000	100
3.	Tepung Darah	87,50	10.000	114
4.	Dedak Padi	13,00	1500	115
5.	Bungkil Kelapa	13,00	1500	115

No.	Jenis barang	PK(%)	Harga per Kg	Harga per Protein (Rp)
	Sawit			
6.	Bungkil Kedelai	52,08	6500	125
7.	Dedak Jagung	12,00	1500	125
8.	Tepung Ikan	70,00	9000	129
9.	Dedak Gandum/Pollar	12,00	1600	133
10.	Molases	8,50	1500	176
11.	Jagung Kuning	8,70	2500	287

Tabel 20. Daftar Bahan Baku Pakan dan Urutan Harga ME

No.	Jenis barang	ME (Kkal/kg)	Harga per kg (Rp)	Harga per ME (Rp)
1.	Dedak Padi	3,350	1.500	0,45
2.	Dedak Jagung	2,520	1.500	0,60
3.	Jagung Kuning	3,340	2.500	0,75
4.	Bungkil Kelapa Sawit	1,950	1.500	0,77
5.	Molases	1,900	1.500	0,79
6.	Dedak Gandum/Pollar	1,800	1.500	0,83
7.	Bungkil Kelapa	1,940	2.000	1,03
8.	Bungkil Kacang Tanah	1,719	2.000	1,16
9.	Bungkil Kedelai	3,320	6.500	1,96
10.	Tepung Darah	3,020	10.000	3,31
11.	Tepung Ikan	2,290	9.000	3,93

Tabel 21. Hasil Formulasi Dengan Metode Coba-coba

Bahan Baku	Jumlah	CP (%)	ME	Ca (%)	P (%)	Harga (Rp)
Premix Mineral	2	0,000	0,000			200
Kapur	7	0,000	0,000	2,100	0,000	35
Tepung Darah	2	1,750	46,800	0,003	0,003	200
Dedak Padi	30	3,900	1.005,000	0,720	0,480	450
Bungkil Kedelai	18	9,374	597,600	0,054	0,117	1.170
Periksa	**59**	**15,024**	**1.648,400**	**2,877**	**0,600**	**2.055**

Dedak Jagung	10	1.200	171,900	0,010	0,050	150
Periksa	**69**	**16.224**	**1.820.300**	**2,887**	**0,650**	**2.205**
Nutrisi Ransum	69	11.730	1.897.500	2,070	0,483	
Jagung	10	0.870	3.34.000	0,002	0,028	250
Periksa	79	17.094	2.154.300	2,889	0,678	2.455
Jagung	10	0.870	3.34.000	0,002	0.028	150
Periksa	89	17.964	2.488.300	2,891	0,706	2.605
Jagung	11	0.957	367.400	0.002	0.031	275
Jumlah	**100**	**18.921**	**2.855.700**	**2.894**	**0.737**	**2.880**
Ransum Yang Diinginkan		16 - 17%	2.750	3	0.7	

Kandungan CP (Crude protein) dihitung dengan rumus Jumlah persen x kandungan CP dibagi 100, demikian juga dengan kandungan nutrisi lainnya dan harga. Misal dedak padi 30%, maka jumlah CP = (30 x 13)/100 = 3,9 %, dst

Hasil penyusunan ransum diatas menunjukan bahwa kandungan protein terlalu tinggi. Untuk itu jumlah sumber protein (bungkil kedelai) bisa

dikurangi misal 3-4% dan diganti dengan sumber energi misal jagung/dedak. Kandungan kalsium masih terlalu rendah, untuk mengatasi bisa diberikan kalsium secara terpisah dengan menabur pada tempat pakan, penambahan prosentase kapur akan menyebabkan pakan berdebu dan kurang disukai ayam. Contoh hasil formulasi dengan coba-coba tertera pada tabel 2.18.

2) **Metode Segi Empat (Pearson's Square Method)**

Square method atau metode segi empat merupakan sistem pencampuran pakan dengan memakai metode matematika secara sederhana. Sistem ini mencoba mengurangkan dan menambahkan komposisi zat-zat makanan yang dicampurkan. Kelemahan sistem ini

adalah tidak dapat menyusun bahan makanan dan kebutuhan zat-zat makanan dalam jumlah banyak.

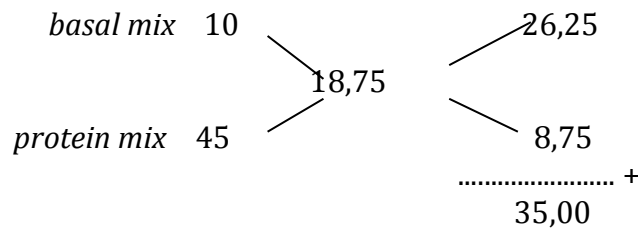
Contoh 1 :

Susunlah pakan dengan Protein Kasar (PK) = 18% dengan komposisi bahan pakan sebagai berikut :

- *Basal mix* (10% PK)
- *Protein mix* (45 % PK)
- *Mineral mix* (4%)

Jika disusun 100 kg pakan jadi, yang mengandung *mineral mix* = 4%, tersisa *basal mix* dan *protein mix* = 100 – 4 = 96 kg.

96 kg mengandung 18 % PK berarti kandungan PK apabila dikonversikan ke 100% akan didapat nilai sebesar : 18/96 x 100 % = 18,75 % PK

selanjutnya dilakukan metode segi empat untuk mencari komposisi campuran pakan *basal mix* dan *protein mix* sebagaimana berikut ini :

Nilai kandungan PK campuran ransum sebesar 18,75% ditaruh di tengah-tengah segi empat, dan diapit oleh nilai PK *basal mix* (10%) dan *protein mix* (45%). Ketentuan umum dari metode ini adalah nilai kandungan campuran pakan harus selalu berada diantara nilai bahan penyusun pakan. Apabila nilai kandungan bahan penyusun pakan semuanya lebih besar atau lebih kecil, maka tidak dapat dilakukan penyusunan pakan. Nilai kandungan bahan penyusun pakan yang lebih besar (dalam hal ini *protein mix* = 45%) dari nilai kandungan campuran

pakan (18,75%) dikurangkan dengan nilai kandungan pakan yaitu 45% - 18,75% = 26,25%. Sedangkan nilai kandungan bahan penyusun pakan yang lebih rendah (dalam hal ini *basal mix* = 10%) dari nilai kandungan campuran pakan dilakukan penghitungan dengan mengurangkan nilai kandungan campuran pakan dengan nilai kandungan bahan penyusun pakan yaitu 18,75% - 10% = 8,75%.

Jadi supaya campuran *basal mix* dan *protein mix* mengandung 18,75% PK, maka campuran tersusun atas :

Basal mix : 26,25/35 x 100% = 75%

Protein total : 8,75/35 x 100% = 25%

Jadi untuk pakan jadi terdiri atas *basal mix*, *protein mix* dan *mineral mix* tersusun

dari :

Basal mix = 75/100 x 96 kg = 72 kg

Protein mix = 25/100 x 96 kg = 24 kg

Subtotal = 96 kg

Mineral mix = 4 kg

Total = 100 kg

Contoh 2 :

Sebagai contoh, kita ingin menyusun pakan ayam petelur yang sedang produktif. Berdasarkan kebutuhan pakannya kita tahu bahwa kandungan protein yang dikehendaki adalah 17%. Bahan yang hendak dicampur adalah konsentrat dari pabrik, jagung, dan dedak.

Pertama, kita kelompokkan ketiga bahan itu dalam dua kelompok yang kandungan proteinnya tidak jauh berbeda. Misalnya kelompok A adalah konsentrat pabrik yang kandungan proteinnya sebesar 25%. Sementara itu, kelompok B adalah jagung dan dedak. Berarti kelompok B segi

empat. Letakkan nilai protein yang dikehendaki yakni 17% di tengah persilangan itu. Kurangi nilai protein kelompok A dengan 17 dan taruh di sebelah kanan bawah. Kurangi nilai protein kelompok B dengan 17 dan taruh di kiri bawah. Angka hasil pengurangan digunakan untuk menghitung keperluan konsentrat dalam pakan.

9,05 /(9,05 + 8) x 100% = 53%

Untuk jumlah kelompok B kita tinggal mengurangi saja.

100% - 53% = 47%.

Berarti kebutuhan untuk jagung dan dedak padi masing-masing dibagi 2, yakni 47% : 2 = 23,5%.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, pakan ayam petelur dengan kandungan protein 17% terdiri atas konsentrat 53%, jagung 23,5%, dan dedak padi 23,5%.

Contoh 3 :

Sebagai contoh berikut ini formulasi pakan sederhana pada itik petelur. Informasi yang diperlukan dalam formulasi pakan adalah kebutuhan nutrisi/gizi/zat makanan, bahan pakan dan kandungan zat makanan serta tipe pakan.

Tabel 22. Kebutuhan Zat Makanan Itik Petelur

Umur (minggu)	Kebutuhan Zat-zat Makanan				
	Energi Metabolisme (kkal/kg)	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Ca (%)	P (%)
0 – 4	2.900 – 3.000	20	5	0,9 – 1,2	0,7 – 0,9
5 – 8	2.900 – 3.000	18	5	0,9 – 1,2	0,7 – 0,9
9 – 16	2.800	15	6	0,9 – 1,2	0,7 – 0,9
> 16	2.800	20	8	3,5 – 4,0	0,7 – 0,9

Sumber : Hardjosworo, P.S. dan Rukmiasih (1997)

a) Kebutuhan zat makanan

Langkah pertama adalah menentukan estimasi kebutuhan gizi setiap harinya bagi itik. Kebutuhan gizi bagi itik dapat diperoleh dari berbagai publikasi. Kebutuhan gizi itik petelur dapat dilihat pada Tabel 14.

b) Bahan pakan dan kandungan zat makanan

Langkah berikutnya adalah menentukan bahan pakan mana yang akan digunakan dalam susunan ransum. Dalam hal ini sering dijumpai adanya jumlah atau macamnya bahan pakan yang terbatas disamping persoalan tingginya harga yang dihadapi. Data analisa kimia atau kandungan zat makanan dari berbagai bahan pakan atau khususnya bahan pakan yang akan digunakan harus diketahui atau telah dianalisa yang tercantum dalam berbagai publikasi.

Pada umumnya, ransum ternak itik disusun dengan bahan-bahan sebagai berikut :

- Konsentrat

  Konsentrat merupakan campuran dari beberapa bahan pakan yang mempunyai kandungan protein tinggi tetapi kandungan energi rendah. Oleh karena itu, penggunaannya harus dicampur dengan bahan pakan sumber energi. Biasanya konsentrat ini dapat diperoleh di Poultry Shop dengan nama "Konsentrat Tepung Bebek Petelur".

- Jagung

  Jagung adalah bahan pakan sumber energi yang paling banyak digunakan dalam menyusun ransum.

- Dedak

Tabel 23. Kandungan Zat-zat Makanan Bahan Pakan

Bahan Pakan	Kebutuhan Zat-zat Makanan				
	Energi Metabolisme (kkal/kg)	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Ca (%)	P (%)
Konsentrat	–	37	8	12	2
Jagung	3.300	8,5	2,2	0,02	0,28
Dedak	3.090	1 12,9	11,4	0,07	0,22

Sumber : No. 1 Label konsentrat tepung bebek petelur
No. 2 dan 3 NRC (1994)

c) Tipe pakan

Pakan mempunyai ciri khusus sesuai dengan komposisi yang diperlukan dan kandungan zat makanannya. Apakah merupakan pakan yang komplit, pakan biji-bijian ataukah pakan suplemen yang disusun terutama sebagai sumber protein, vitamin atau mineral. Apabila merupakan pakan atau ransum komplit, bagaimana cara pemberiannya, dibatasi ataukah diberikan secara bebas (*ad libitum*).

Ternak itik akan makan dalam jumlah tertentu sesuai dengan kandungan gizi dalam ransumnya. Salah satu faktor utama yang dapat mempengaruhi konsumsi pakan adalah kandungan energi disamping faktor lain seperti adanya defisiensi dari beberapa macam gizi atau adanya suatu bahan yang tidak disukai (*unpalatable*).

Untuk menyusun ransum itik dapat digunakan metode sesuai dengan kepentingannya, dapat dilakukan secara manual maupun dengan komputer. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah

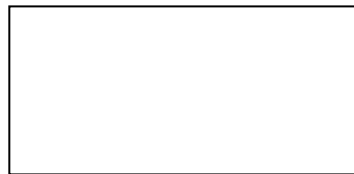
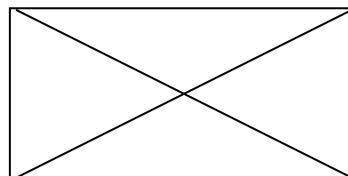
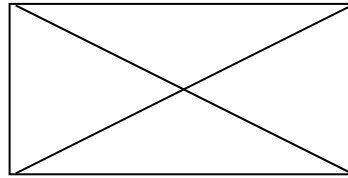
metode segi empat *Pearson.* Metode segi empat *Pearson* merupakan metode penyusunan ransum yang sering digunakan di lapangan, karena mudah dan praktis. Metode ini hanya dapat dilakukan apabila campuran bahan pakan yang akan disusun mempunyai kandungan zat makanan yang diperlukan. Adapun cara menggunakan metode segi empat *Pearson* adalah sebagai berikut :

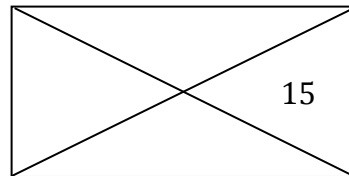
- Penyusunan ransum itik untuk mendapatkan campuran dengan memenuhi persyaratan satu jenis zat makanan dari dua bahan pakan.

  Contoh :

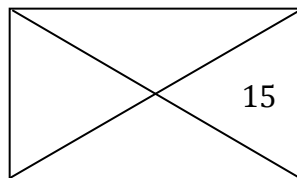
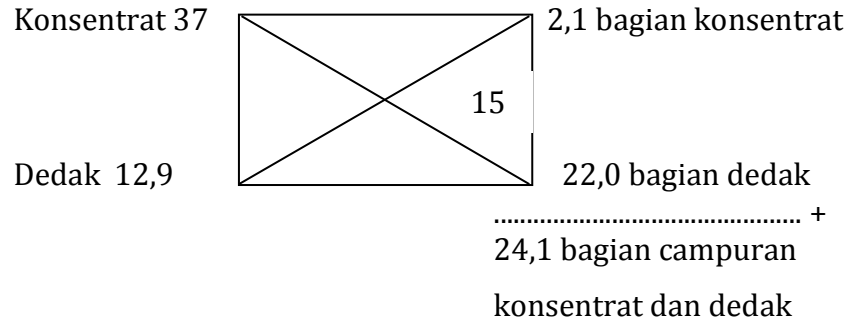
  Susunlah ransum itik petelur periode grower sebanyak 100 kg dengan kandungan protein kasar 15%. Bahan pakan yang digunakan konsentrat dengan kandungan protein kasar 37% dan dedak dengan kandungan protein kasar 12,2%

  Penyelesaian :

  Tahap 1. Buatlah segi empat

  Tahap 2. Tariklah garis diagonal dari titik sudut yang berhadapan

Tahap 3. Tuliskan di tengah (perpotongan kedua garis diagonal) kandungan protein yang dikehendaki, tapi cukup ditulis angkanya saja.

Tahap 4. Tuliskan pada sudut kiri atas kandungan protein salah satu bahan pakan dan sudut kiri bawah kandungan protein bahan pakan lainnya, tetapi cukup ditulis angkanya saja.

Konsentrat 37

Dedak 12,9

Tahap 5. Hitunglah selisih antara masing-masing angka yang terdapat pada sudut sebelah kiri dengan angka yang di tengah, kemudian tuliskan angka tersebut di sudut-sudut sebelah kanan.

Perhatian : Pengurangan dilakukan dengan cara mengurangi angka yang lebih besar dengan yang lebih kecil. Hasil yang didapat merupakan bagian dari campuran dan tidak menunjukkan kandungan protein.

Tahap 6. Jumlahkan angka-angka yang tertera di sudut sebelah kanan.

Tahap 7. Apabila akan membuat 100 kg campuran diperlukan :

$$\text{Konsentrat} = \frac{2,1}{24,1} \times 100 \text{ kg} = 8,71 \text{ kg}$$

$$\text{Dedak} = \frac{22,0}{24,1} \times 100 \text{ kg} = 91,29 \text{ kg}$$

Total = 100,00 kg

Tahap 8. Pembuktian kebenaran :

Dalam 8,71 kg konsentrat mengandung 8,71 x 37% protein = 3,22% protein.

Dalam 91,29 kg dedak mengandung 91,29 x 12,9% protein = 11,78% protein.

Jadi dalam 8,71 kg konsentrat dan 91,29 kg dedak terdapat 3,22% protein dan 11,78% atau dalam 100 kg campuran terdapat 15% protein.

- Penyusunan ransum itik untuk mendapatkan campuran dengan memenuhi persyaratan satu jenis zat makanan dan 3 bahan pakan.

Contoh :

Susunlah ransum itik petelur periode grower sebanyak 100 kg dengan kandungan protein kasar 15%. Bahan pakan yang digunakan konsentrat dengan kandungan protein kasar 37%, dedak dengan kandungan protein kasar 12,2% dan jagung dengan kandungan protein kasar 8,5%.

Penyelesaian :

Tahap 1. Tentukan perbandingan antara dedak dan jagung, misal 1 : 2.

Tahap 2. Hitung kandungan protein kedua campuran bahan pakan tersebut berdasarkan perbandingan yang telah ditentukan.

- Dedak = 1/3 x 12,9 = 4,30
- Jagung = 2/3 x 8,5 = 5,67

Jadi dalam 3 bagian campuran (1 bagian dedak dan 2 bagian jagung) terdapat 29,9 protein atau dalam 1 bagian campuran terdapat 29,9/3 protein = 9,97.

Tahap 3. Siapkan segi empat dan lengkapi dengan angka-angkanya.

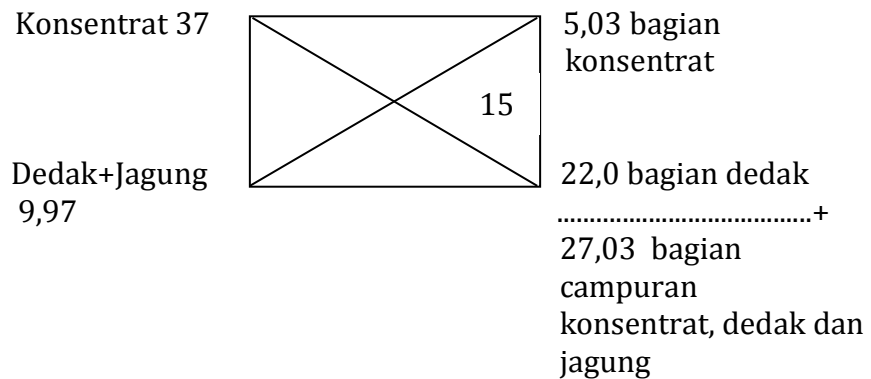
Konsentrat 37

5,03 bagian konsentrat

Dedak+Jagung 9,97

22,0 bagian dedak

....+

27,03 bagian campuran konsentrat, dedak dan jagung

Tahap 4. Apabila akan membuat 100 kg campuran diperlukan :

$$\text{Konsentrat} = \frac{5,03}{27,03} \times 100 \text{ kg} = 18,61 \text{ kg}$$

$$\text{Dedak+Jagung} = \frac{22,0}{27,03} \times 100 \text{ kg} = 81,39 \text{ kg}$$

--+

Total = 100,00 kg

81,39 kg campuran dedak dan jagung terdiri dari :

- Dedak = 1/3 x 81,39 kg = 27,13 kg
- Jagung = 2/3 x 81,39 kg = 54,26 kg

Tahap 5. Pembuktian kebenaran :

$$\text{Konsentrat} = \frac{37}{100} \times 18,61\% = 6,89\% \text{ protein}$$

$$\text{Dedak} = \frac{12,9}{100} \times 27,13\% = 3,50\% \text{ protein}$$

$$\text{Jagung} = \frac{8,5}{100} \times 27,13\% = 4,61\% \text{ protein}$$

Jumlah = 100,00% protein

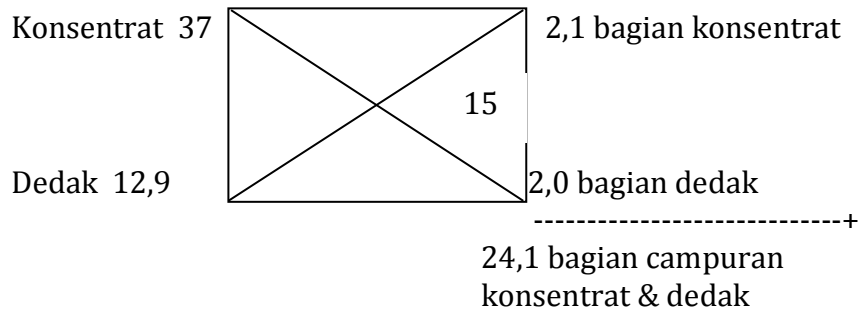
- Untuk mendapatkan campuran dengan memenuhi persyaratan dua jenis zat makanan (protein kasar dan serat kasar) dan 3 jenis bahan pakan.

  Contoh :

  Susunlah ransum itik petelur periode grower sebanyak 100 kg dengan kandungan protein kasar 15% dan serat kasar 6%. Bahan pakan yang digunakan adalah konsentrat dengan kandungan protein kasar 37%, serat kasar 8%; dedak dengan

kandungan protein kasar 12,2%, serat kasar 11% dan jagung dengan kandungan protein kasar 8,5%, serat kasar 2,2%.

Penyelesaian :

Tahap 1. Campuran I

Bahan pakan yang digunakan :

$$\text{Konsentrat} = \frac{2,1}{24,1} \times 100 \text{ kg} = 8,71 \text{ kg atau } 8,71\%$$

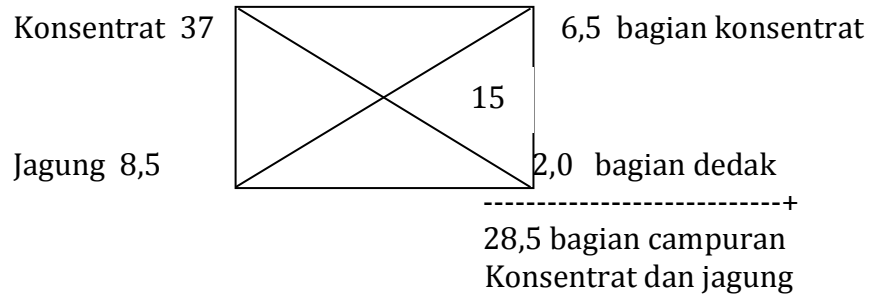
$$\text{Dedak} = \frac{22,0}{24,1} \times 100 \text{ kg} = 91,29 \text{ kg atau } 91,29\%$$

Serat Kasar (SK) yang diperoleh :

$$\text{Konsentrat} = \frac{8}{100} \times 8,71\% = 0,70\%$$

$$\text{Dedak} = \frac{11,4}{100} \times 91,29\% = 10,41\%$$

Total = 11,11%

Tahap 2. Campuran II

Bahan pakan yang digunakan :

Konsentrat = $\frac{6,5}{28,5}$ x 100 kg = 22,81 kg atau 22,81%

Jagung = $\frac{22,0}{28,5}$ x 100 kg = 77,19 kg atau 77,19%

Serat Kasar (SK) yang diperoleh :

Konsentrat = $\frac{8}{100}$ x 22,81% = 1,82%

Dedak = $\frac{2,2}{100}$ x 77,19% = 1,70%

Total = 3,52%

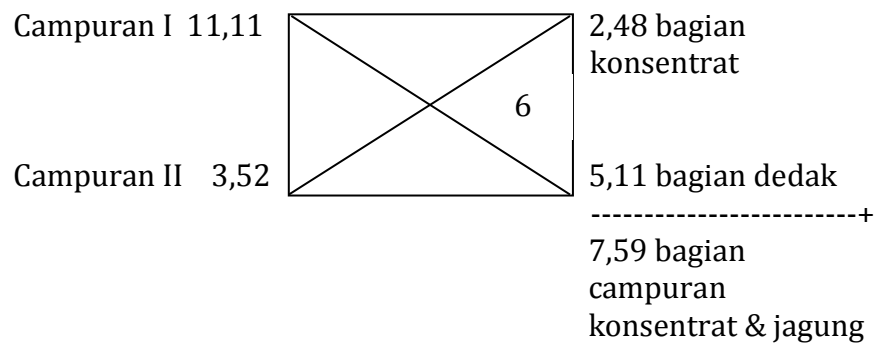
Tahap 3. Campuran III

Campuran I 11,11 — 2,48 bagian konsentrat

6

Campuran II 3,52 — 5,11 bagian dedak

-------------------------+

7,59 bagian campuran konsentrat & jagung

Bahan pakan yang digunakan :

$$\text{Campuran I} = \frac{2,48}{7,59} \times 100 \text{ kg} = 32,67 \text{ kg atau } 32,67\%$$

$$\text{Campuran II} = \frac{5,11}{7,59} \times 100 \text{ kg} = 67,33 \text{ kg atau } 67,33\%$$

Tahap 4. Menghitung bahan pakan yang digunakan :

$$\text{Konsentrat I} = \frac{8,71}{100} \times 32,67 \text{ kg} = 2,85 \text{ kg atau } 2,85\%$$

$$\text{Konsentrat II} = \frac{22,81}{100} \times 67,33 \text{ kg} = 15,36 \text{ kg atau } 15,36\%$$

$$\text{Dedak} = \frac{91,29}{100} \times 32,67 \text{ kg} = 29,82 \text{ kg atau } 29,82\%$$

$$\text{Jagung} = \frac{77,19}{100} \times 67,33 \text{ kg} = 51,97 \text{ kg atau } 51,97\%$$

Tahap 5. Pembuktian kebenaran :

Protein Kasar (PK) :

$$\text{Konsentrat} = \frac{37}{100} \times 18,21\% = 6,74\%$$

$$\text{Dedak} = \frac{12,9}{100} \times 29,82\% = 3,85\%$$

$$\text{Jagung} = \frac{8,5}{100} \times 51,97\% = 4,41\%$$

Protein Kasar (PK) :

$$\text{Konsentrat} = \frac{8}{100} \times 18{,}21\% = 1{,}46\%$$

$$\text{Dedak} = \frac{11{,}4}{100} \times 29{,}82\% = 3{,}40\%$$

$$\text{Jagung} = \frac{2{,}2}{} \times 51{,}97\% = 1{,}14\%$$

Sebelum membuat pakan ayam, maka salah satu hal yang harus dipersiapkan adalah formula ransum. Untuk menyusun formula ransum tentunya harus didasari dengan persyaratan bahan pakan yang akan digunakan dalam pembuatan pakan.

Penyusunan formula ransum dapat dilakukan dengan cara manual dan komputer. Formula pakan ini menggambarkan berapa jumlah, dan jenis bahan pakan bahkan harga masing masing bahan pakan yang akan digunakan dalam pembuatan pakan. Jumlah dan jenis serta harga bahan pakan dihitung melalui pendekatan kebutuhan nutrisi ternak ayam dan kandungan nutrisi bahan pakan yang digunakan. Berdasarkan kandungan nutrisi bahan pakan dan kebutuhan nutrisi ternak ayam, dapat dibuat pakan yang sesuai.

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, melalui riset yang berkelanjutan ternyata kebutuhan nutrisi pada ayam pedaging senantiasa berubah, sejalan dengan kemampuan produksi ayam pedaging yang semakin meningkat. Oleh karena itu kandungan nutrisi pakanpun senantiasa mengalami perubahan sejalan dengan kebutuhan nutrisi pada ayam pedaging. Contoh kandungan nutrisi pakan ayam pedaging tertera pada Tabel 1.

Berdasarkan kandungan nutrisi pakan ayam pedaging sebagaimana tertera pada Tabel 1, selanjutnya diperlukan kandungan nutrisi bahan pakan yang akan digunakan. Untuk mengetahui kandungan nutrisi bahan pakan tersebut harus dilakukan analisis proksimat atau menggunakan Tabel Komposisi Bahan Pakan Ternak.

Tabel 24. Kandungan nutrisi pakan ayam pedaging

Nama Pakan		**BR I**	**BR II**
Bentuk		**Crumble**	**Crumble/ Pellet**
Umur Pemakaian		**1 - 21 hr**	**22 - panen**
Kandungan Nutrisi	Prot Kasar (%)	21,0 - 22,0	19,0 - 20,0
	Lemak (%)	4,0 - 8,0	4,0 - 8,0
	Serat Kasar (%)	3,0 - 5,0	3,0 - 5,0
	Abu (%)	5,0 - 7,0	5,0 - 7,0
	Calsium (%)	0,90 - 1,20	0,90 - 1,20
	Phospor (%)	0,70 - 0,90	0,70 - 0,90
	ME (Kcal/kg)	2950 - 3050	3050 - 3150

Sumber (PT. Comfeed, 2006)

Cara ini merupakan salah satu cara yang dapat membantu dalam menghitung untuk membuat suatu kombinasi dua bahan pakan atau lebih, guna mencapai konsentrasi/prosentase nutrisi tertentu dalam kombinasi tersebut. Sebagai contoh, membuat kombinasi dari jagung(protein kasar 8,8%) dan bungkil kedele (protein kasar 40%), agar mendapatkan formula dengan kandungan protein kasar 16%.

Langkah yang harus dilakukan adalah:

- Membuat segi empat.
- Letakan angka PK atau ENERGI ransum yang akan disusun ditengah- tengah garis diagonal, dalam hal ini angka 16% untuk PK.
- Letakan kandungan PK atau ENERGI bahan pakan pertama di sebelah kiri atas segi empat,
- Letakan kandungan PK atau ENERGI bahan pakan kedua di sebelah kiri bawah segi empat.
- Kurangi kadar protein yang dikehendaki (16%) dengan kadar protein jagung (8,8%), hasilnya diletakan di sudut kanan bawah. Angka ini menunjukkan bagian kedelai dalam kombinasi jagung dan bungkil kedele.
- Kurangi kadar protein bungkil kedele(40%), dengan kadar protein yang dikehendaki(16%), hasilnya diletakkan di sudut kanan atas. Angka ini menunjukkan bagian jagung dalam kombinasi jagung dan bungkil kedele.
- Angka persentase dapat diperoleh dari angka bagian yang telah didapat dengan jalan membagi masing-masing angka bagian tersebut dengan jumlah angka bagian, dikalikan 100.

3) Metode Persamaan Aljabar (*Simultaneus Equation*)

Simultaneus equation method/persamaan aljabar/persamaan x – y merupakan pengembangan metode segi empat. Metode ini mengatasi kelemahan dari metode segi empat tersebut karena dapat membuat pakan dengan jumlah bahan makanan dan macam kebutuhan zat-zat makanan unggas dalam jumlah yang lebih banyak.

Contoh 1 :

Susunlah pakan dengan 20% PK dan 2,8 Mkal ME/kg dengan komposisi bahan makanan sebagaimana terdapat pada Tabel 2.22.

Tabel 25. Komposisi bahan pakan penyusun pakan

Komposisi Bahan	PK (%)	ME (%)	∑ (kg)
Protein mix	45	2,59	x
Jagung	8,5	3,37	y
Bekatul	12,5	2,35	z

Langkah pengerjaannya dengan persamaan aljabar :

I. Persamaan jumlah bahan : $x + y + z = 100$

II. Persamaan kebutuhan PK : $0{,}45x + 0{,}085y + 0{,}125 = 20$

III. Persamaan kebutuhan ME : $2{,}59x + 3{,}37y + 2{,}35z = 280$

Persamaan

I. .... x 0,45 .... $0{,}45x + 0{,}45y + 0{,}45z = 45$(A)

II. ....$0{,}45x + 0{,}854y + 0{,}125z = 20$(B)

.... -

$$A - B = 0{,}365y + 0{,}325z = 25 \text{ (IV)}$$

Persamaan

III .... $2,59x + 3,37y + 2,35z = 280$ (C)

I x 2,59 .... $2,59x + 2,59y + 2,59z = 259$ (D)

$C - D = 0,78y + (-0,24z) = 21$

——————————————————————————— –

$= 0,78y - 0,24z \quad = 21$ (V)

Persamaan

IV .... $0,365y + 0,325z = 25$ (E)

V x 0,365/0,78 .... $0,365y - 0,125z = 9,83$ (F)

——————————————————————————— –

$E - F = 0,477z = 15,17$

$Z = 31,80$

Persamaan IV

$0,265y + 0,325z = 25$

$0,356y + 0,325 X 31,80 = 25$

$0,365y + 10,34 = 25$

$0,365y = 14,66$

$y = 40,16$

Persamaan I

$X + Y + Z = 100$

$X + 40,16 + 31,80 = 100$

$X = 28,04$

Jadi pakan dengan 20 % PK dan 2,8 Mkal / kg terdiri atas campuran :

Protein mix = 28,04 kg

Jagung = 40,16 kg

Bekatul = 31,80 kg

Uji kebenaran :

Protein :

Protein mix : 45/100 x 28,04 kg = 12,6 kg

Jagung : 8,5/100 x 40,16 kg = 3,4 kg

Bekatul : 12,5/100 x 31,80 kg = 4,0 kg

_______________________________________ +

Total = 20,0 kg

ME :

Protein mix : 2,59 x 28,04 kg = 72,63 Mkal

Jagung : 3,37 x 40,16 kg = 134,34 Mkal

Bekatul : 2,35 x 31,80 kg = 74,73 Mkal

_______________________________________ +

Total = 282,70 Mkal

Secara garis besar, prinsip dari metode persamaan simultan adalah membuat model persamaan baru kemudian menyamakan seluruh persamaan yang ada secara simultan. Persamaan ini hanya diselesaikan jika jumlah bilangan yang dicari sama dengan jumlah persamaan yang dibuat. Jadi, apabila akan mencari sepuluh bilangan, kita harus membuat sepuluh persamaan. Jika syarat ini tidak terpenuhi, tidak mungkin kita bisa menyelesaikan persamaan tersebut. Kelemahan metode ini adalah hasil perhitungan bisa saja menunjukkan angka negatif. Jika hal ini terjadi, berarti kita salah membuat model persamaan atau nilai yang dimasukkan ke dalam persamaan atau mengganti nilai yang ada dalam persamaan tersebut. Dengan kata lain, kita harus mencoba menghitungulang hasil perhitungan yang telah dihasilkan dengan metode konstan kontrol. Dari komposisi bahan baku pakan, pisahkan komponen bahan baku yang sudah dipastikan angka-angkanya sebagai berikut :

Tabel 26. Komposisi Nutrisi Pakan

No.	Nutrisi Pakan		Komposisi (%)
1.	NaCl	:	0,25
2.	Vitamin - premix	:	0,30
3.	Pemacu pertumbuhan	:	0,10
4.	Koksidiostat	:	0,05%
5.	Antijamur	:	0,10%
6.	Antioksidan	:	0,01%
	Jumlah	:	0,8125

Maka, jumlah bahan baku yang dihitung adalah 100% - 0,8125% = 99,1875%.

Dengan begitu nilai nutrisi yang akan dihitung harus ditingkatkan sebesar 100% : 99,1875% supaya total bahan baku menjadi 100%. Komposisi nutrisi pakan menjadi sebagai berikut :

Tabel 27. Komposisi Nutrisi Pakan Secara Lengkap

No.	Nutrisi Pakan				Komposisi
1.	Energi Metabolisme	:	2.907 x 100/99,1875	:	2.931,13 kkal/kg
2.	Protein Kasar (PK)	:	22,10 x 100/99,1875	:	22,28%
3.	Lemak Kasar (LK)	:	6,74 x 100/99,1875	:	6,88%
4.	Serat Kasar (SK)	:	3,88 x 100/99,1875	:	3,91%
5.	Kalsium (Ca)	:	1,00 x 100/99,1875	:	1,01%
6.	Fosfor (P)	:	0,80 x 100/99,1875	:	0,81%
7.	Lisin	:	1,21 x 100/99,1875	:	1,22%
8.	Methionin	:	0,61 x 100/99,1875	:	0,61%
9.	Sistin	:	0,28 x 100/99,1875	:	0,29%

Dari hasil perhitungan terlihat ada sedikit perbedaan angka dengan hasil penghitungan menggunakan metode konstan kontrol. Hal tersebut tidak menjadi masalah mengingat selisih nilainya sangat kecil. Untuk

penghitungan secara manual, metode ini dianggap kurang praktis karena penghitunagannya sangat panjang dan penyelesaiannya juga sulit. Namun bagi yang mampu membuat program komputer, metode ini dapat diaplikasikan.

Tabel 28. Komposisi bahan baku pakan yang dihasilkan melalui metode persamaan simultan

No.	Bahan Baku Pakan		Komposisi (%)
1.	Jagung kuning	:	49,50
2.	Minyak kelapa	:	3,00
3.	Dedak padi	:	2,00
4.	Tepung ikan	:	5,00
5.	Bungkil kedelai	:	27,79
6.	Bungkil kelapa	:	10,00
7.	Kalsium karbonat	:	0,60
8.	Mineral – premix	:	1,00
9.	Lisin 98,5%	:	0,02
10.	Methionin 99%	:	0,28
11.	NaCl	:	0,25
12.	Vitamin – premix	:	0,30
13	Pemacu pertumbuhan	:	0,10
14.	Koksidiostat	:	0,05
15.	Antijamur	:	0,10
16.	Antioksidan	:	0,01

Tabel 29. Komposisi nutrisi pakan yang dihasilkan melalui metode persamaan simultan

No.	Nutrisi Pakan		Komposisi
1.	Energi Metabolisme (EM)	:	2.907,31 kkal/kg
2.	Lemak Kasar (LK)	:	6,74%
3.	Serat Kasar (SK)	:	3,88%
4.	Kalsium (Ca)	:	1,00%
5.	Fosfor (P)	:	0,80%
6.	Lisin	:	1,21%
7.	Methionin	:	0,61%
8.	Methionin + Sistin	:	0,90%

Sebenarnya metode matriks sama dengan metode persamaan simultan, yaitu membuat model persamaan, kemudian membuat model matriks. Perbedaannya terletak pada tahap perhitungan model. Pada metode persamaan silmultan, penghitungan dilakukan dengan cara menyamakan persamaan, baik dengan cara eliminasi maupun substitusi. Dalam metode ini, penghitungan dilakukan dengan matriks. Kita mengenal matriks kebalikan atau matriks invers. Bagian ini yang merepotkan dalam penghitungan jika bahan baku yang digunakan lebih dari tiga. Dalam mengerjakan penghitungan, sering terjadi kesalahan manusia (*human error*) jika dilakukan penghitungansecara manual karena angka-angka sangat rumit. Untuk menghitung matriks invers, menggunakan bantuan Microsoft Excel atau Lotus yang memang menyediakan fasilitas penghutungan matriks invers. Dengan bantuan program aplikasi tersebut, perhitungan matriks invers membutuhkan waktu dalam hitungan menit saja.

Perhitungan dengan metode matriks menghasilkan angka yang sama dengan metode persamaan simultan. Dari ketiga metode tersebut, metode konstan kontrol relatif bisa dijitung secara manual. Berbeda halnya dengan kedua metode lain yang relatif lebih sulit jika penghitungannya dilakukan secara manual karena terlalu banyak persamaan yang harus dibuat.

Misalnya kita ingin membuat pakan ayam 100 gram per hari dengan kandu ngan protein 16%, sedangkan yang tersedia adalah konsentrat dengan kadar protein 22% dan dedak halus dengan kadar protein 7%. Dengan demikian, untuk memperoleh campuran pakan dengan dengan kadar protein 16%, bisa dilakukan perhitungan sebagai berikut :

a) Jika konsentrat yang diperlukan sebesar A gram, banyaknya dedak yang dibutuhkan untuk bahan campuran adalah (100 – A) gram.

b) Dalam konsentrat terdapat protein 22% sehingga jumlah protein yang di dalam A gram adalah A x 22% = 0,22A gram.

c) Dedak halus mengandung protein 7% sehingga jumlah protein yang terkandung didalamnya adalah (100 – A) x 7% = (7 - 0,07A) gram.

d) Dalam 100 gram ransum campuran itu diperlukan protein 16% atau 16 gram. Berarti besarnya = 0,22A + (7 – 0,07A) gram. Dengan demikian, persamaan matematikanya adalah sebagai berikut :

$$0{,}22A + (7 - 0{,}07A) \text{ gram} = 16 \text{ gram}$$
$$0{,}22A - 0{,}07A = 16 - 7 \text{ gram}$$
$$0{,}15A = 9 \text{ gram}$$
$$A = 9 / 0{,}15$$
$$A = 60 \text{ gram}$$

e) Dari hasil perhitungan tersebut, konsentrat yang diperlukan adalah 60 gram, sedangkan dedak halus yang dibutuhkan adalah 100 – 60 = 40 gram. Campuran tersebut pasti bisa mengupayakan kadar protein 16%.

f) Jika pakan yang dibutuhkan sebanyak 20 kg, konsentratnya sebesar 12 kg, sedangkan dedak halusnya sebesar 8 kg.

4) **Metode Konstan Kontrol**

Metode ini dipilih karena dapat menghitung kebutuhan nutrisi unggas secara lebih lengkap dan teliti. Tidak seperti metode segi empat atau metode grafik yang hanya mampu menghitung nutrisi pakan berdasarkan tingkatan energi metabolisme dan protein, metode konstan kontrol sanggup menghitung kebutuhan nutrisi ayam ras pedaging lainnya, misalnya lemak, serat, mineral, dan asam amino esensial. Metode ini memerlukan ketelitian tinggi. Tahapan penghitungan yang dilakukan langkah demi langkah (*step by step*) memerlukan waktu yang cukup lama. Peternak yang mampu

mengoperasikan personal komputer untuk aplikasi *spread sheat*, seperti *Microsoft Excel* atau *Lotus 123*, bisa menggunakannya untuk membantu penghitungan. Namun jika tidak memahaminya, bisa dolakukan secara manual dan tentu saja akan memerlukan waktu yang lebih lama.

Prinsip penghitungan dengan menggunakan metode ini adalah dengan menentukan bahan baku pakan sebanyak 50%, lalu menambahkan komposisi bahan baku secara bertahap 60%, 70%, 80%, 90%, hingga akhirnya mencapai 100%. Dalam setiap tahap penghitungan selalu dilakukan pencocokkan terhadap standar nutrisi relatif. Artinya, pada tahap penghitungan 60%, hasilnya dicocokkan terhadap 60% nilai standar nutrisi. Begitu juga untuk tahap berikutnya. Jika ada penyimpangan terhadap nilai nutrisi relatif, tahap berikutnya harus menambahkan bahan baku yang sesuai (sumber enrgi atau sumber protein). Proses ini dilakukan berulang-ulang, hingga didapat komposisi pakan 100% dan didapat angka nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan. Jika tidak didapat nilai nutrisi sesuai standar, perlu dilakukan penghitungan lagi dari awal dengan prosedur yang sama, tetapi menggunakan persentase atau jenis bahan baku yang berbeda. Banyaknya bahan baku yang ditambahkan ke dalam penghitungan sebanyak 10% setiap langkahnya. Angka 10% tidak mutlak. Semakin kecil persentase penambahannya, akan semakin teliti penghitungannya. Berikut ini tahapan lengkap perhitungan formula pakan dengan menggunakan metode konstan kontrol.

Tahap I

Menyiapkan lembaran pertama seperti Lampiran 2 yang berisi informasi tentang nama bahan baku, persentase batas penggunaan, kandungan nutrisi, harga per kg, harga per satuan 1.000 Kkal/kg energi, dan harga per satuan persen protein. Kandungan nutrisi yang

tercantum dalam lembaran ini adalah energi metabolisme, protein, lemak, serat, kalsium, fosfor, lisin, methionin, dan sistin. Kandungan nutrisi bahan baku dan anjuran penggunaannya bisa dilihat di Lampiran 1.

Tahap II

Menyiapkan lembaran kedua seperti Lampiran 3. Kemudian, mencantumkan standar nutrisi yang meliputi energi metabolisme, protein, lemak, serat, kalsium, fosfor, lisin, methionin, serta campuran methionin dsnn dsn sistin. Standar nutrisi diambil dari Tabel 7 tentang pedoman kebutuhan nutrisi ayam ras pedaging. Dalam hal ini kita akan menghitung formula untuk pakan starter (BR1).

Dalam tabel tersebut terlihat nilai nutrisi ayam ras pedaging mempunyai kisaran yang cukup lebar, sehingga kita dapat menentukan nilai nutrisi yang dikehendaki selama masih termasuk kisaran tersebut. Contohnya, energi metabolisme mempunyai kisaran 2.800 – 3.100 kkal/kg. Maka, kita tentukan nilainya sebesar 2.900 kkal/kg. Begitu juga dengan nutrisi lainnya.

Tahap III

Masih dalam lembaran kedua, cantumkan vitamin, premix, pemacu pertumbu han, koksidiostat, anti jamur, dan antioksidan sesuai dengan rekomendasi pabrik.

Tahap IV

Pada tahap IV ini dimulai proses penghitungan, mulai langkah pertama hingga langkah keempat.

Langkah Pertama

Mencantumkan 30% bahan baku sumber energi termurah, bisa lebih dari satu bahan. Jika dilihat di lembaran pertama, bisa dipilih jagung kuning dan minyak kelapa. Cantumkan juga bahan baku sumber protein termurah, bisa lebih dari satu bahan, sehingga jumlah komposisinya menjadi 50%. Langkah selanjutnya adalah mengecek nilai nutrisi terhadap 50% standar nutrisi. Ada 5 kemungkinan yang akan terjadi.

- Energi dan protein sesuai dengan 50% nutrisi standar.
- Energi berlebih dan protein kurang dari 50% nutrisi standar.
- Energi kurang dan protein berlebih dari 50% nutrisi standar.
- Energi atau protein berlebih dari 50% nutrisi standar.
- Energi atau protein kurang dari 50% nutrisi standar.

Langkah Kedua

Jika hasil penghitungan dalam langkah pertama menghasilkan kemungkinan-kemungkinan tersebut, kegiatan yang harus dilakukan sebagai berikut :

- Energi dan protein sesuai dengan 50% nutrisi standar, harus menambahkan sumber energi termurah dan sumber protein termurah sebanyak 5%.
- Energi berlebih dan protein kurang dari 50% nutrisi standar, harus menambahkan sumber protein termurah sebanyak 10%.
- Energi kurang dan protein berlebih dari 50% nutrisi standar, harus menambahkan sumber energi termurah sebanyak 10%.
- Energi atau protein berlebih dari 50% nutrisi standar, harus menambahkan sumber energi termurah dan sumber protein termurah masing-masing sebanyak 5%. Walaupun energi dan protein berlebih, bahan tetap ditambahkan supaya persentasenya

meningkat sampai 100%. Jika pada saat komposisi 100% jumlahnya tidak sesuai dengan nutrisi standar (energi dan protein berlebih), berarti pakan yang dibuat tidak optimal. Alasannya, karena kandungannya berlebih, hanya dilakukan penghitungan dari awal dengan menurunkan penggunaan bahan sumber energi dan protein yang lebih rendah kandungan nutrinya.

- Energi atau protein kurang dari 50% nutrisi standar, menambahkan sumber protein termurah dan sumber energi termurah masing-masing sebanyak 5%. Penambahan bahan baku tidak boleh melebihi batasan penggunaan bahan baku yang telah ditetapkan. Ulangi prosedur tahap IV ini untuk komposisi pakan 60%, 70%, 80%, 90%, atau sesuai dengan persentase penambahan bahan pakan.

Langkah Ketiga

Pada langkah ini, saatnya melengkapi kebutuhan nutrisi kalsium, fosfor, dan asam amino esensial yang berupa lisin dan methionin. Persentase yang ditambahkan disesuaikan supaya nilainya sesuai dengan nutrisi standar.

Langkah Keempat

Komposisi saat ini sudah mencapai lebih dari 90%, langkah selanjutnya menambahkan bahan baku sumber energi dan sumber protein, hingga didapatkan komposisi 100%. Apabila hasil akhir dari penghitungan langkah keempat ini belum memberikan hasil yang sesuai dengan standar, perlu dilakukan penghitungan ulang, mulai langkah pertama hingga langkah keempat. Contoh penghitungan yang diberikan memang hasil akhirnya menunjukkan kebutuhan nutrisi sudah tercapai, tetapi sebenarnya untuk mencapai formula tersebut, diperlukan beberapa kali perhitungan. Dari prosedur penghitungan ini, dapat

dilihat betapa proses penghitungan memerlukan tahapan yang panjang. Semakin sering mencoba penghitungan ini, akan semakin mahir membuat formula pakan ternak unggas. Selain itu, metode ini, dianggap salah satu metode terbaik yang masih bisa dilkukan secara manual dengan mudah. Dari penghitungan tersebut diperoleh formula pakan ayam ras pedaging sebagai berikut :

Tabel 30. Komposisi bahan baku pakan yang dihasilkan melalui metode konstan kontrol

No.	Bahan Baku Pakan		Komposisi (%)
1.	Jagung kuning	:	49,50
2.	Minyak kelapa	:	3,00
3.	Dedak padi	:	2,00
4.	Tepung ikan	:	5,00
5.	Bungkil kedelai	:	27,79
6.	Bungkil kelapa	:	10,00
7.	Kalsium karbonat	:	0,60
8.	Mineral – premix	:	1,00
9.	Lisin 98,5%	:	0,02
10.	Methionin 99%	:	0,28
11.	NaCl	:	0,25
12.	Vitamin – premix	:	0,30
13	Pemacu pertumbuhan	:	0,10
14.	Koksidiostat	:	0,05
15.	Antijamur	:	0,10
16.	Antioksidan	:	0,01

Tabel 31. Komposisi nutrisi pakan yang dihasilkan melalui metode konstan kontrol

No.	Nutrisi Pakan		Komposisi
1.	Energi Metabolisme (EM)	:	2.907,31 kkal/kg
2.	Lemak Kasar (LK)	:	6,74%
3.	Serat Kasar (SK)	:	3,88%
4.	Kalsium (Ca)	:	1,00%
5.	Fosfor (P)	:	0,80%
6.	Lisin	:	1,21%
7.	Methionin	:	0,61%
8.	Methionin + Sistin	:	0,90%

5) **Metode Pendugaan**

Cara ini tergolong paling sederhana. Kita hanya menduga atau mengira-ngira saja bahan yang akan diberikan. Kelemahan metode ini adalah kurang menjamin kadar gizi yang diberikan. Kunci yang digunakan dalam metode pendugaan adalah kadar protein bahan yang digunakan (lihat tabel 2 sebagai pedoman). Cara ini cukup praktis untuk jumlah ternak unggas yang hanya beberapa ekor atau sedikit dan sistem peternakannya tidak terlalu mengejar segi komersial. Namun, cara ini tidak dianjurkan untuk peternakan ternak unggas skala besar dan dikelola secara sungguh-sungguh. Kandungan gizi bahan-bahan yang biasa digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 32. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan per kg

No.	Bahan Pakan	Energi (Kkal/kg)	Bahan Kering (%)	Protein (%)	Ca (%)	P (%)
1.	Tepung daging bekicot	-	86	44	0,69	0,43
2.	Tepung bekicot (semua)	-	86	28	-	-
3.	Tepung darah hewan	3.662	86	76,8	0,37	0,22
4.	Bungkil kacang tanah	2.471	86	48,4	0,25	0,58
5.	Susu skim sapi	2.319	86	23,9	1,17	0,94
6.	Tepung ikan/ bravoo	-	92	61,0	5,20	2,80
7.	Tepung ikan campur	2.219	86	52,6	5,68	3,73
8.	Tepung ikan putih	-	86	60,7	7,06	3,36
9.	Tepung ikan merah	-	90	59,7	3,50	1,30
10.	Bungkil kedelai	2.216	86	44,6	0,29	0,50
11.	Tepung kedelai	-	86	32,4	0,24	0,54
12.	Tepung daun lamtoro	1.500	86	20,4	1,20	0,18
13.	Bungkil kelapa sawit	-	86	15,4	0,24	0,44
14.	Gabah padi	2.578	86	8,3	0,06	0,26
15.	Dedak padi no. 1	1.650	86	11,9	0,10	1,30
16.	Bekatul padi	2.887	86	12,0	0,04	1,27

No.	Bahan Pakan	Energi (Kkal/kg)	Bahan Kering (%)	Protein (%)	Ca (%)	P (%)
17.	Tepung udang (semua)	-	86	63,3	2,61	0,97
18.	Tepung bulu unggas	2.382	91	81,7	0,25	0,65
19.	Tepung sisa penetasan	1.619	86	43,9	19,6	-
20.	Tetes/molases kering	1.900	77	4,2	0,84	,09
21.	Biji cantel/sorghum	3.300	86	3,3	0,26	0,13
22.	Tepung ikan tuna	2.608	86	57,0	7,40	4,00
23.	*Pollard*/dedak gandum	2.103	86	16,1	0,09	0,78
24.	Jagung kuning	3.321	86	9,0	0,02	0,23
25.	Jagung putih	-	86	8,6	0,02	0,26
26.	Bungkil kelapa	1.411	86	18,6	0,18	0,56
27.	Tepung abu tulang	-	-	-	27,50	13,00
28.	Tepung tulang	1.000	-	10,0	27,00	13,00
29.	Kapur/*limestone*	-	-	-	38,00	-
30.	Tepung daun glrisidae	-	86	17,1	1,20	0,17
31.	Konsentrat A	-	-	25	-	-
32.	Konsentrat B	-	-	22	-	-
33.	Tapioka	3.100	-	2,5	-	-
34.	Tape tapioka	3.000	-	21,0	-	-
35.	Kentang	2.900	-	4,8	-	-
36.	Kecipir	2.400	-	28,2	-	-
37.	Tepung cacung	3.400	-	60,0	-	-
38.	Urea	2.500	-	38,0	-	-
39.	Bungkil biji kapuk	2.500	-	27,4	-	-
40.	Bungkil kelapa	1.650	-	20,5	-	-
41.	Tepung daun turi	1.500	-	24,0	-	-
42.	Tepung daun gamal (glirisidae)	1.500	-	21,0	-	-
43.	Tepung daun singkong	1.750	-	29,1	-	-
44.	Tepung daun kacang tanah	1.500	-	25,0	-	-

Sumber : Hari Hartadi dkk. (1993)

6) **Weight Method**

Yang dimaksud dengan *Weight Method* adalah menghitung dengan jalan coba dan coba lagi berdasarkan satuan berat. Untuk memudahkan perhitungan biasanya dipakai jumlah 100 kg atau satuan berat lainnya, yaitu banyaknya pakan yang akan dibuat. Dengan demikian perlu dilakukan konversi satuan persentase menjadi satuan berat.

Contoh formulasi pakan dengan cara *weight method* adalah sebagai berikut : berdasarkan kandungan gizi bahan pakan yang digunakan serta kebutuhan ayam akan protein dan energi, maka dapat dihitung jumlah bahan pakan yang akan digunakan dalam pembuatan pakan ayam. Pakan tersebut tersusun atas 5 macam bahan pakan, mengandung 19,995 % protein kasar dari total 100 kg ransum, dan mengandung 2596,8 kkal per kg pakan.

Dalam menyusun formula pakan tidak selalu menggunakan 2 atau 3 bahan pakan, bahkan mungkin harus menggunakan berbagai macam bahan pakan. Bila sampai pada taraf yang demikian ada kalanya tidak dapat lagi menyusun formula pakan tanpa menggunakan alat bantu, bahkan menggunakan mesin hitungpun tidak banyak membantu. Dalam penyusunan formula pakan pada dasarnya bukan hanya untuk mendapatkan formula yang dibutuhkan saja, tapi juga faktor harga, tersedianya bahan pakan dan faktor yang lain harus dipertimbangkan. Sejalan dengan kemajuan dibidang teknologi, maka dalam hal penyusunan formula pakan pun mengalami kemajuan yang sangat pesat.

Tabel 33. Contoh Penyusunan Formula dengan Cara *Weighd Method*

No.	Jenis Bahan Pakan	Bahan Pakan (kg)	Protein (%)	Energi Metobolisme (kkal/kg)
1.	Jagung kuning	40	40 x 8,7 = 3,480	40 x 3.430 = 1.372,00
2.	Dedak halus	25	25 x 13,5 = 3,375	25 x 1.630 = 407,50
3.	Menir	10	10 x 8,9 = 0,890	10 x 3.050 = 0,30
4.	Tepung kedele	12,5	12,5 x 38 = 4,750	12,5 x 3510 = 438,75
5.	Tepung ikan	12,5	12,5 x 60 = 7,500	12,5 x 2970 = 371,25
	Jumlah	100	= 19,995	2.596,80

7) **Metode Komputer**

Pada saat ini sudah banyak beredar *software* program formulasi pakan ternak unggas, diantaranya program UFFF (*User Frendly Feed Formulation*) dan Feedwin. Dengan menggunakan program ini, proses penghitungan formula pakan ternak unggas dapat diselesaikan dalam waktu relatif singkat atau sebentar.

Feedwin dibuat oleh *IPC Livestock* Belanda. *Feedwin* berbasis *software data base* dan minimal dapat dioperasikan dengan program *windows 1995*. Program *Feedwin* tersedia dalam bentuk CD sehingga untuk menginstal diperlukan komputer yang memiliki fasilitas "*CD Drive*" untuk dapat menjalankan program ini harus dimasukkan *data base* kandungan nutrisi berbagai bahan pakan dan kebutuhan pakan yang akan disusun. Formulasi pakan ternak unggas pada prinsipnya akan mencari komposisi dengan harga termurah *(Least cost formula*).

Contoh hasil Formulasi Pakan Ayam Broiler Starter dengan software komputer :

Tabel 2.31. Hasil Formulasi Pakan Ayam *Broiler* Periode *Starter* dengan *Software* Komputer

No.	Bahan pakan	%	Harga Per Unit (Rp)	BK	ME	CP	Lys	Met	SK	Ca	P
1.	Tepung darah	2	10.000	90,6	3020	87,5	8,4	1,14	0	0,17	0,17
2.	Kapur	1	300	99	0	0	0	0	0	38	
3.	Minyak sawit	6	6000	9	9300	0	0	0	0	0	0
4.	Dedak	20	1500	89,2	2200	13.3	0,63	0,27	0,53	2,35	1,58
5.	Jagung kuning	45	2500	86,9	3340	8,7	0,22	0,2	2,1	0,04	0,30
6.	Tepung ikan	9	9.000	92	3320	70	5,39	2,02	0	3,5	2,6
7.	Premix mineral	0,5	10.000	99							
8.	DL Met	0,2	200.000	99,7	2360	58	0	99	0	0	0
	L Lysine	0,3	200.000	98,5	3730	94,5	78	0	0	0	0
	Bungkil kedelai	16	6.500	88	2180	43,5	2,65	0,61	6,1	0,3	0,65
	Ransum	100	4863	89,3	3213	21,7	1,51	0,63	4,36	1,2	0,77
	kebutuhan	100	5000	90	3200	22	1,2	0,5	5	1	0,8

KEGIATAN – 2 : MENANYA

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah Anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman Anda tentang Penggunaan metode formulasi pakan ternak unggas, buatlah minimal 2 pertanyaan dan lakukan diskusi kelompok tentang :

4) Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penggunaan metode formulasi pakan ternak unggas.
5) Aktivitas yang dilakukan pada saat menggunakan metode formulasi pakan ternak unggas.

KEGIATAN – 3 : MENGUMPULKAN INFORMASI / MENCOBA

1) Cari informasi dari berbagai sumber (internet, modul, buku – buku referensi, serta sumber – sumber lain yang relevan) tentang penggunaan metode formulasi pakan ternak unggas!

2) Lakukan penggunaan metode formulasi pakan ternak unggas yang dengan menggunakan lembar kerja sebagai berikut :

Lembar Kerja 2.4.

Judul : Menggunakan Metode Formulasi Pakan Ternak Unggas

Tujuan : Siswa dapat menggunakan metode formulasi pakan ternak unggas.

Waktu : 6 JP @ 45 menit

Keselamatan kerja :
- Kerjakan aktivitas ini dengan hati-hati dan penuh rasa tanggung jawab.

Alat dan bahan :

Alat :
- ATK
- Kalkulator

Bahan :
- Tabel Kebutuhan Nutrisi Ternak Unggas
- Tabel Komposisi Nutrisi Bahan Pakan Ternak Unggas
- Tabel Harga Bahan Pakan Ternak

Langkah Kerja :

1. Buatlah kelompok yang beranggotakan 3 – 5 siswa per kelompok!
2. Siapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan!
3. Gunakan tabel kebutuhan nutrisi ternak unggas, komposisi dan harga bahan pakan untuk membuat formulasi pakan ternak unggas, meliputi :
   a) Formulasi pakan ayam ras pedaging
   b) Formulasi pakan ayam ras petelur
   c) Formulasi pakan ayam kampung
   d) Formulasi pakan itik petelur
4. Gunakan metode formulasi yang tepat untuk membuat formulasi pakan ternak unggas tersebut!

KEGIATAN – 4 : MENGOLAH INFORMASI / MENGASOSIASI

Berdasarkan teori dari beberapa referensi yang Anda baca, hasil informasi yang telah Anda peroleh, hasil pengamatan langsung, dan hasil praktek penggunaan metode formulasi pakan ternak unggas, lakukan analisis atau buatlah suatu kesimpulan tentang :

1) Pelaksanaan penggunaan metode formulasi pakan ternak unggas antara di perusahaan/usaha produksi pakan ternak unggas dengan peternak yang meramu pakan sendiri.
2) Perbedaan antara teori dengan praktek/lapangan pada penggunaan metode formulasi pakan ternak unggas.
3) Saran : bandingkan hasil formulasi ayam petelur, broiler, itik dan ayam kampung. Buatlah analsisis kandungan nutrisi dan harganya hasil formulasi

KGIATAN – 5 : MENGKOMUNIKASIKAN

Berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan informasi dan identifikasi serta asosiasi yang telah Anda lakukan terhadap penggunaan metode formulasi pakan ternak ungags :

1) Buatlah laporan tertulis secara individu!
2) Buatlah bahan presentasi dan presentasikan di depan kelas secara kelompok!

3. **Refleksi**

Setelah Anda mempelajari materi formulasi pakan ternak unggas yang mencakup kebutuhan nutrisi ternak unggas, komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas, pemilihan bahan pakan ternak unggas, dan penggunaan metode formulasi pakan ternak unggas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini :

a.	Pertanyaan: Hal-hal apa saja yang dapat Anda lakukan tekait dengan materi formulasi pakan ternak unggas?
	Jawaban:
b.	Pertanyaan: Pengalaman baru apa yang Anda peroleh dari materi formulasi pakan ternak unggas?
	Jawaban:

c.	Pertanyaan: Manfaat apa saja yang Anda peroleh dari materi formulasi pakan ternak unggas?
	Jawaban:
d.	Pertanyaan: Aspek menarik apa saja yang Anda temukan dalam materi formulasi pakan ternak unggas?
	Jawaban:

e.	Pertanyaan: Aspek menarik apa saja yang dapat Anda kembangkan dalam materi formulasi pakan ternak unggas?
	Jawaban:

4. **Tugas**

Berdasarkan teori dari beberapa referensi yang Anda baca, hasil informasi yang telah Anda peroleh, hasil pengamatan langsung, dan hasil praktek formulasi pakan ternak unggas, maka :

3) Kemaslah data yang telah Anda peroleh tentang kebutuhan nutrisi ternak unggas, komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas, dan harganya dalam bentuk tabel!
4) Buatlah suatu perencanaan formulasi pakan ternak unggas sesuai dengan prosedur!

5. **Tes Formatif**

Kerjakan soal-soal berikut ini dengan jawaban singkat, jelas, dan benar!

a. Jelaskan 5 faktor yang mempengaruhi perbedaan kebutuhan nutrisi ternak unggas! (Skor : 10)
b. Jelaskan mengapa semakin sedikit kadar air pakan akan semakin baik! (Skor : 5)
c. Tulis 6 macam nutrisi dan fungsinya bagi ternak unggas! (Skor : 10)
d. Jelaskan mengapa penggunaan konsentrat biasanya ditambah dengan bahan pakan sumber energi seperti jagung atau dedak! (Skor : 10)
e. Jelaskan mengapa ketersediaan bahan baku pakan ternak baik kuantitas, kualitas maupun kontinyuitasnya mutlak diperlukan dalam memproduksi pakan ternak unggas! (Skor : 10)
f. Berikan masing-masing 2 contoh bahan baku pakan yang biasa digunakan untuk membuat pakan unggas : (Slor : 10)

1) Sebagai sumber energi
2) Sebagai sumber protein nabati
3) Sebagai sumber protein hewani
4) Sebagai sumber mineral
5) Sebagai pakan tambahan/pelengkap

g. Jelaskan 4 faktor yang perlu dipertimbangkan dalam formulasi pakan ternak unggas! (Skor : 10)
h. Jelaskan perbedaan metode formulasi pakan antara metode coba-coba dengan segi empat! (Skor : 5)
i. Susunlah ransum itik petelur periode layer sebanyak 100 kg dengan kandungan protein kasar 16% dan serat kasar 6%. Bahan pakan yang digunakan adalah konsentrat dengan kandungan protein kasar 37%, serat kasar 8%; dedak dengan kandungan protein kasar 12,2%, serat kasar 11% dan jagung dengan kandungan protein kasar 8,5%, serat kasar 2,2%. (Skor : 10)
j. Susunlah ransum itik petelur periode grower sebanyak 100 kg dengan kandungan protein kasar 15% dan serat kasar 6%. Bahan pakan yang digunakan adalah konsentrat dengan kandungan protein kasar 37%, serat kasar 8%; dedak dengan kandungan protein kasar 12,2%, serat kasar 11% dan jagung dengan kandungan protein kasar 8,5%, serat kasar 2,2%. (Skor : 10)
k. Susunlah ransum itik petelur periode grower sebanyak 100 kg dengan kandungan protein kasar 15% dan serat kasar 6%. Bahan pakan yang digunakan adalah konsentrat dengan kandungan protein kasar 37%, serat kasar 8%; dedak dengan kandungan protein kasar 12,2%, serat kasar 11% dan jagung dengan kandungan protein kasar 8,5%, serat kasar 2,2%. (Skor : 10)

C. Penilaian

1. Sikap

a) Sikap spiritual

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh Guru untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik

No.	Aspek Pengamatan	skor			
		1	2	3	4
1.	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2.	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3.	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4.	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5.	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				
Aspek Pengamatan					

Keterangan :

4 : selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang - kadang tidak melakukan

2 : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

b) Lembar Penilaian Diri (sikap jujur)

Petunjuk :

1) Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti
2) Berilah tanda cek (√) sesuai dengan sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari , dengan kriteria :

SL : Selalu , apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

SR : Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

KD : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

TP : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No.	Pernyataan	TP	KD	SR	SL
1.	Saya tidak menyontek pada saat mengerjakan ulangan				
2.	Saya menyalin karya orang lain dengan menyebutkan sumbernya pada saat mengerjakan tugas				
3.	Saya melaporkan kepada yang berwenang jika menemukan barang				
4.	Saya berani mengakui kesalahan yang saya dilakukan				
5.	Saya mengerjakan soal ujian tanpa melihat jawaban teman yang lain				

c) Lembar penilaian diri antar peserta didik (sikap disiplin)

Petunjuk :

Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

4 : selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang - kadang tidak melakukan

2 : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No.	Aspek Pengamatan	skor			
		1	2	3	4
1.	Masuk kelas tepat waktu				
2.	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3.	Memakai seragam sesuai tata tertib				
4.	Mengerjakan tugas yang diberikan				
5.	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				
Aspek Pengamatan					

2. Pengetahuan

Kerjakan soal-soal berikut ini dengan jawaban singkat, jelas, dan benar!

a. Jelaskan 5 faktor yang mempengaruhi perbedaan kebutuhan nutrisi ternak unggas! (Skor : 10)

b. Jelaskan mengapa semakin sedikit kadar air pakan akan semakin baik! (Skor : 5)

c. Tulis 6 macam nutrisi dan fungsinya bagi ternak unggas! (Skor : 10)

d. Jelaskan mengapa penggunaan konsentrat biasanya ditambah dengan bahan pakan sumber energi seperti jagung atau dedak! (Skor : 10)

e. Jelaskan mengapa ketersediaan bahan baku pakan ternak baik kuantitas, kualitas maupun kontinyuitasnya mutlak diperlukan dalam memproduksi pakan ternak unggas! (Skor : 10)

f. Berikan masing-masing 2 contoh bahan baku pakan yang biasa digunakan untuk membuat pakan unggas : (Slor : 10)

   1) Sebagai sumber energi

   2) Sebagai sumber protein nabati

3) Sebagai sumber protein hewani
4) Sebagai sumber mineral
5) Sebagai pakan tambahan/pelengkap

g. Jelaskan 4 faktor yang perlu dipertimbangkan dalam formulasi pakan ternak unggas! (Skor : 10)

h. Jelaskan perbedaan metode formulasi pakan antara metode coba-coba dengan segi empat! (Skor : 5)

i. Susunlah ransum itik petelur periode layer sebanyak 100 kg dengan kandungan protein kasar 16% dan serat kasar 6%. Bahan pakan yang digunakan adalah konsentrat dengan kandungan protein kasar 37%, serat kasar 8%; dedak dengan kandungan protein kasar 12,2%, serat kasar 11% dan jagung dengan kandungan protein kasar 8,5%, serat kasar 2,2%. (Skor : 10)

j. Susunlah ransum itik petelur periode grower sebanyak 100 kg dengan kandungan protein kasar 15% dan serat kasar 6%. Bahan pakan yang digunakan adalah konsentrat dengan kandungan protein kasar 37%, serat kasar 8%; dedak dengan kandungan protein kasar 12,2%, serat kasar 11% dan jagung dengan kandungan protein kasar 8,5%, serat kasar 2,2%. (Skor : 10)

k. Susunlah ransum itik petelur periode grower sebanyak 100 kg dengan kandungan protein kasar 15% dan serat kasar 6%. Bahan pakan yang digunakan adalah konsentrat dengan kandungan protein kasar 37%, serat kasar 8%; dedak dengan kandungan protein kasar 12,2%, serat kasar 11% dan jagung dengan kandungan protein kasar 8,5%, serat kasar 2,2%. (Skor : 10)

3. Keterampilan

c. Lakukan identifikasi kebutuhan nutrisi ternak unggas dengan menggunakan tabel kebutuhan nutrisi ternak unggas dengan cara :
   3) Baca tabel kebutuhan nutrisi ternak unggas!
   4) Identifikasi macam-macam nutrisi yang terdapat pada tabel tersebut!
   5) Bandingkan kebutuhan nutrisi di antara ternak unggas tersebut!

d. Lakukan identifikasi komposisi nutrisi ternak unggas dengan menggunakan tabel komposisi nutrisi ternak unggas dengan cara :
   1) Baca tabel komposisi nutrisi ternak unggas!
   2) Identifikasi macam-macam nutrisi yang terdapat pada tabel tersebut!
   3) Bandingkan komposisi nutrisi di antara bahan pakan tersebut!

e. Lakukan pemilihan bahan pakan yang akan digunakan untuk formulasi pakan ternak unggas berdasarkan :
   1) Fungsi bahan pakan
   2) Komposisi/kandungan nutrisi bahan pakan
   3) Harga
   4) Ketersediaan bahan pakan

f. Formulasi pakan ternak unggas dengan cara :
   8) Menggunakan tabel kebutuhan nutrisi ternak unggas
   9) Menggunakan tabel komposisi nutrisi bahan pakan
   10) Menggunakan tabel harga bahan pakan
   11) Menggunakan metode formulasi yang tepat

III. PENUTUP

Buku Teks Bahan Ajar Siswa SMK “Agribisnis Pakan Ternak Unggas 1” ini merupakan salah satu bahan ajar berbentuk buku sebagai acuan atau referensi dalam pelaksanaan pembelajaran siswa SMK kelas XI semester 3 Program Keahlian Agribisnis Ternak Unggas.

Penyusunan Buku Teks Bahan Ajar Siswa SMK “Agribisnis Pakan Ternak Unggas 1” ini mengacu pada Kurikulum 2013 Program Keahlian Agribisnis Ternak Unggas baik pada konsep kurikulum, struktur kurikulum maupun silabus, dengan menggunakan pendekatan pembelajaran saintifik dan penilaian otentik. Buku teks ini bersifat fleksibel yang dapat mengarahkan pembaca untuk dapat mengembangkan metode, strategi dan teknis pelaksanaan pembelajaran secara efektif, kreatif dan inovatif, sesuai dengan kebutuhan siswa dan kurikulum 2013 yang APIK (**A**fektif, **P**roduktif, **I**novatif, **K**reatif). Diharapkan pula buku teks dan hasil pengembangan selanjutnya dapat mencapai tujuan program, selaras dengan target pengembangan buku teks dalam menunjang pelaksanaan pembelajaran yang bermutu dan tepat sasaran.

Buku Teks Bahan Ajar Siswa SMK “Agribisnis Pakan Ternak Unggas 1” ini diharapkan dapat dapt digunakan dan diaplikasikan dalam pelaksanaan pembelajaran siswa SMK kelas XI semester 3 Program Keahlian Agribisnis Ternak Unggas, sehingga, sehingga siswa diharapkan akan memiliki kompetensi yang menjadi tuntutan kurikulum 2013. Akhirnya buku teks ini diharapkan akan semakin *reliable* dan *applicable* untuk kegiatan pembelajaran sejenis di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

Agusri. 2002. *Pembelian dan penerimaan bahan baku di PT. sierad Produce Tbk. Divisi Feedmill Balaraja Tangerang-Banten*. Laporan Magang. Jurusan Ilmu Nutrisi dan Pakan ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Anggorodi. R. 1994. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Akbar, H. 2003. *Alur Proses Produksi Pakan di pabrik pakan ternak PT. Gold Coin Indonesia, Bekasi*. Laporan Magang. Jurusan Ilmu Nutrisi dan Pakan ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Anonimus. 1994. *Sampling bahan pakan dan kontrol kualitas*. Ayam dan Telur, No. 100:59-60.

Anonimus. 2003. *The basic feed lab* : *Receiving raw materials*. Feed International, April 2003:34.

Anonimus. 2000. *Indeks Obat Hewan Indonesia*. Edisi IV. ASOHI dan Ditjen Produksi Peternakan. Departemen apertanian. Jakarta.

Austic, R.E. and M.C. Nesheim. 1990. *Poultry Production*. 13th Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.

Baker, S. and T. Herrman. 2002. *Evaluating Particle Size*. MF2051. Kansas State University Research and Extension, Manhattan.

Bates, L. 2003. *Microscopy: Fast QA to characteristics raw materials*. Feed International, October 2003:28-29.

Baraniah, M. A. 2009. *Mewaspadai Penyakit Berbahaya pada Hewan dan Ternak*. Cetakan 1. Penebar Swadaya. Jakarta.

Bouman, G.W. 2004. *Animal Nutrition Background*. Internatioal Course on Poultry Husbandry. PTC$^+$ Barneveld. The Netherlands.

Bouman, G.W. 2004. *Poultry Nutrition*. Internatioal Course on Poultry Husbandry. PTC$^+$ Barneveld. The Netherlands.

Defra. 2002. *Animal health and welfare : Sampling protocol for fishmeal microscopy*. Departement for Environment, Food and Rural Affair, UK.

Divakaran,S. 2003. *Moisture in feed and food product: It is not just water*. Feed Management, September 2003 Vol. 54(7)

Drink. 2003. *Water activity in food*. Dairy Research and Information Center.

Fairfield D.C. 2003. *Purchasing and Receiving Operation-Step1 in Feed Quality and Mill Profits*. Feed and Feeding Digest. May 15 Vol. 54(2).

GIPSA. 2001. *Grain Sampling Procedures*. USDA, GIPSA Technical Service Division. Kansas City.

Goodband, R.D., M.d. Tokach dan J.L. Nelssen. 2002. *The Effects of Diet Particle Size on Animal Performance*. MF2050. Kansas State University Research and Extension, Manhattan.

Hartadi, H. S. Reksohadiprodjo, dan A. D. Tillman. 1993. *Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Herrman, T. 2001a. *Sampling: Procedure for Feed*. MF2036. Kansas State University Research and Extension, Manhattan.

Herrman, T. 2001b. *Evaluating Feed Component and Finished Feeds*. MF2037. Kansas State University Research and Extension, Manhattan.

Herrman, T. and J.P. Harner. 1995. *Portable Grinder-Mixers*. MF2054. Kansas State University Research and Extension, Manhattan.

Herrman, T. 2002. *Statistical Process Control: Technique for Feed Manufacturing*. MF2507. Kansas State University Research and Extension, Manhattan.

http://www:defra.uk/Animalh/nt-trde/prod-im/cims/2002/02-24.htm.

http://www.drinc.ucdavis.edu/html/water activity in Food.html

Ichwan, W. M. 2004. *Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis : Membuat Pakan Ayam Ras Pedaging*. Cetakan 3. AgroMedia Pustaka. Jakarta.

Jayanata, C. E. dan B. Harianto. 2011. *28 Hari Panen Ayam Broiler*. Cetakan 1. AgroMedia Pustaka. Jakarta.

Kartasudjana, R. 2004. *Manajemen Ternak Unggas*. Bahan Ajar. Fakultas Peternakan. Universitas Padjadjaran. Bandung.

Ketaren, P. P. 2010. *Kebutuhan Gizi Ternak Unggas*. *WARTAZOA Vol. 20 No. 4 Th. 2010.* Balai Penelitian Ternak. Bogor.

Khajarern, J., D. Sinchermsiri, A. Hanbunchong, and U. Kanto. 1987. *Manual of Feed Microscopy and Quality Control*. America Soybean Association, National Renderer Association US Feed Grains Council. Bangkok.

Koch, K. 2002. *Hammer mills and Roller Mills*. MF2048. Kansas State University Research and Extension, Manhattan.

Krista, B. dan B. Harianto. 2011. *Petunjuk Praktis Pembesaran Ayam Kampung Pedaging*. Cetakan 1. PT. AgroMedia Pustaka. Jakarta.

Lesmana, T. 2003. *Penanganan produk pakan ternak di PT, JAPFA COMFEED INDONESIA Tbk. Unit Tangerang Banten*. Laporan Magang. Jurusan Ilmu Nutrisi dan Pakan ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Muttaqin, A. 2001. *Teknik pengendalian keamanan bahan baku dan pakan di PT. Charoen Pokphand Indonesia, Balaraja Feed Mill Co. Ltd*. Laporan Magang. Jurusan Ilmu Nutrisi dan Pakan ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Nawawi, N. T. dan S. Nurrohmah. 2011. *Pakan Ayam Kampung*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.

North, M.O. and D.D. Bell. 1990. *Commercial Chicken Production Manual*. 3rd Ed. Van nostrand Reinhold, New York.

NRC. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. National Academic Press. Washington, D.C.

Nugroho, C. P.. 2008. *Agribisnis Ternak Unggas*. Buku Teks Pelajaran. Direktorat Pembinaan SMK. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.

Nuryanto. 2009. *Manajemen Pemeliharaan Broiler Modern*. Materi Diklat. PPPPTK Pertanian. Cianjur.

Nuryati, T. 2010. *Teknik Pemeliharaan Ayam Kampung Secara Intenif*. Buku Pengayaan Vokasional Untuk SMA/MAN/SMK/MAK. Pusat Perbukuun. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.

Plumstead, P.W. and J. Brake. 2003. *Sampling for confidence and profit*. Feed Management, February 2003:21-23.

Rahayu, I., T. Sudaryani, dan H. Santoso. 2011. *Penduan Lengkap Ayam*. Cetakan 1. Penebar Swadaya. Jakarta.

Rasyaf, M. 2004. *6 Kunci Sukses Beternak Ayam kampung.* PT. Penebar Swadaya. Jakarta.

Rasyaf, M. 2005. *Beternak Ayam Kampung.* PT. Penebar Swadaya. Jakarta.

Setyono, D. J. dan M. Ulfah. 2012. *7 Jurus Sukses Menjadi Peternak Ayam Ras Pedaging.* Cetakan 2. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.

Suparjo. 2010. *Pengawasan Mutu Pada Pabrik Pakan Ternak.* Laboratprium Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.

Supriyadi. 2010. *Panduan Lengkap Itik*. Cetakan 2. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.

Surisdiarto dan Koentjoko. 1990. *Ilmu Makanan Ternak Khusus, Buku 2. Ternak Unggas.* Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Malang.

Susilorini, T.E., M. E. Sawitri dan Muharlien. 2008*. Budidaya 22 Ternak Potensial*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.

Sutarto. 2008. *Agribisnis Aneka Ternak*. Buku Teks Pelajaran. Direktorat Pembinaan SMK. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.

Tillman, D.A., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, dan S. Lebdosoekojo. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta.

Widodo, W. *Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual*.

Wilcox, R., L. Kilmer and B. Curan. 2001. *Feed Mixing System*. Iowa State University, Iowa.